

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

Année scolaire 1915-1916. — N° 29

TRAVAIL DES LABORATOIRES DE PHYSIQUE MÉDICALE ET DE THÉRAPEUTIQUE
DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE LYON

ÉTUDE PHYSIOLOGIQUE EXPÉRIMENTALE
DES
CONTRACTIONS DE L'UTÉRUS

THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

Et soutenue publiquement le 5 Mai 1916

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

PAR

Pierre NADAUD

Né le 8 décembre 1888, à Bois-Colombe (Seine).

Élève de l'École du Service de Santé militaire,
Médecin aide-major de 2^e classe au 127^e d'infanterie.



LYON

A REY, IMPRIMEUR-ÉDITEUR DE L'UNIVERSITÉ

4, RUE GENTIL, 4

Mai 1916

ÉTUDE PHYSIOLOGIQUE EXPÉRIMENTALE

DES

CONTRACTIONS DE L'UTÉRUS



Digitized by the Internet Archive
in 2026

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

Année scolaire 1915-1916. — N° 29

**TRAVAIL DES LABORATOIRES DE PHYSIQUE MÉDICALE ET DE THÉRAPEUTIQUE
DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE LYON**

ÉTUDE PHYSIOLOGIQUE EXPÉRIMENTALE

DES

CONTRACTIONS DE L'UTÉRUS

THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

Et soutenue publiquement le 5 Mai 1916

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

PAR

Pierre NADAUD

Né le 8 décembre 1888, à Bois-Colombe (Seine).

Élève de l'École du Service de Santé militaire,

Médecin aide-major de 2^e classe au 127^e d'infanterie.



LYON

A. REY, IMPRIMEUR-ÉDITEUR DE L'UNIVERSITÉ

4, RUE GENTIL, 4

Mai 1916

PERSONNEL DE LA FACULTÉ

MM. HUGOUNENQ DOYEN.
J. COURMONT ASSESSEUR.

PROFESSEURS HONORAIRES

MM. CHAUVEAU, AUGAGNEUR, SOULIER, TRIPIER, CAZENEUVE, LÉPINE, PIERRET,
BEAUVISAGE, LACASSAGNE.

PROFESSEURS

Cliniques médicales	MM. TEISSIER
Cliniques chirurgicales.	ROQUE
	BARD
	TIXIER
Clinique obstétricale et Accouchements	BÉRARD
Clinique ophtalmologique	FABRE
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	ROLLET
Clinique des maladies nerveuses et mentales	NICOLAS
Clinique des maladies des enfants	LÉPINE (J.)
Clinique des maladies des femmes	WEILL
Physique médicale	POLLOSSON (A.)
Chimie biologique.	CLUZET
Chimie organique et Toxicologie	HUGOUNENQ
Matière médicale et Botanique	MOREL
Parasitologie et Histoire naturelle médicale	MOREAU
Anatomie	GUIART
Anatomie générale et Histologie	TESTUT
Physiologie.	RENAUT
Pathologie interne.	MORAT
Pathologie et Thérapeutiques générales	COLLET
Anatomie pathologique.	LESIEUR
Médecine opératoire	PAVIOT
Médecine expérimentale et comparée	POLLOSSON (M.)
Médecine légale.	COURMONT (P.)
Hygiène :	ETIENNE MARTIN
Thérapeutique	COURMONT (J.)
Pharmacologie	PIC
	FLORENCE

PROFESSEURS ADJOINTS

Physiologie, cours complémentaire	MM. DOYON
Maladies des oreilles, du nez et du larynx	LANNOIS
Pathologie externe.	VALLAS
Maladies des voies urinaires	ROCHET

CHARGÉS DE COURS COMPLÉMENTAIRES

Chimie minérale	MM. BARRAL,	agrégé
Propédeutique de gynécologie	CONDAMIN,	—
Chirurgie infantile	NOVE-JOSSERAND,	—
Accouchements	COMMANDEUR,	—
Embryologie	LATARJET,	—
Anatomie topographique	PATEL,	—
Botanique	BRETIN,	—
Chirurgie expérimentale	VILLARD,	—
Clinique infantile	MOURIQUAND,	—
Déontologie et médecine professionnelle	X...	—

AGRÉGÉS

MM.	MM.	MM.	MM.
BARRAL	LATARJET	MOURIQUAND	FROMENT
COMMANDEUR	BRETIN	ARLOING (F.)	THÉVENOT (Lucien)
NEVEU-LEMAIRE	LERICHE	GUILLEMARD	PIÉRY
LAROYENNE	THÉVENOT (Léon)	POLICARD	COTTE
VORON	TAVERNIER	GARIN	DUROUX
NOGIER	CADE	SAVY	

M. BAYLE, secrétaire.

EXAMINATEURS DE LA THESE

MM. J. CLUZET, Président; M. FABRE, Assesseur;
MM. DOYON Professeur, et CONDAMIN, Agrégé.

La Faculté de médecine de Lyon déclare que les opinions émises dans les dissertations qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner ni approbation ni improbation.

A MON GRAND'PÈRE

A MA MÈRE

ET A MON PÈRE

Commandant de recrutement,
Chevalier de la Légion d'honneur.

*Je dédie ces pages, faible témoi-
gnage de ma grande affection et de
ma profonde reconnaissance.*

A MA SŒUR

A MON FRÈRE JACQUES

A MON FRÈRE JEAN

A MES PARENTS

A MES AMIS

LE DOCTEUR COUDRAY

Médecin aide-major de 1^{re} classe.

LE DOCTEUR MELIN

Médecin aide-major de 2^e classe.

AU LIEUTENANT-COLONEL PRAVAZ

Commandant le 127^e d'Infanterie,
Officier de la Légion d'honneur.

AU COMMANDANT BONZOM

Chef de bataillon au 127^e d'infanterie,
Chevalier de la Légion d'honneur.

*Nous n'oublierons jamais l'intérêt qu'il
nous a témoigné et ce qu'il a fait pour
nous. Qu'il veuille bien accepter l'hom-
mage de notre grande reconnaissance et
de notre entier dévouement.*

A MONSIEUR LE MÉDECIN-MAJOR DE 1^{re} CLASSE BAR

Officier de la Légion d'honneur.

AUX VAILLANTS TROUPIERS DU 127 D'INFANTERIE

AVEC LESQUELS J'AI L'HONNEUR DE SERVIR

A mon Président de thèse

MONSIEUR LE PROFESSEUR CLUZET

Professeur d'Electricité médicale à l'Université de Lyon.

Il a bien voulu nous agréer dans son laboratoire, où nous avons eu l'honneur de travailler et d'apprendre à ses côtés. Il nous fait aujourd'hui l'honneur de présider cette thèse. Qu'il veuille bien, ici, agréer l'hommage de notre respectueuse reconnaissance.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR PIC

Professeur de thérapeutique à l'Université de Lyon,
Médecin des Hôpitaux,

Il a mis, pour les expériences de ce travail son laboratoire à notre disposition. Qu'il reçoive ici, avec tous nos remerciements, l'expression de notre grande reconnaissance.

A MES JUGES

A MONSIEUR LE DOCTEUR BONNAMOUR

Qui a bien voulu nous faire profiter de sa haute compétence pour la préparation d'une grande partie de ce travail. Son concours nous a été indispensable et nous lui adressons avec nos remerciements tous nos sentiments de reconnaissance.

AVANT-PROPOS

A notre départ, au moment de la mobilisation, il ne nous restait plus à faire de ce travail que sa rédaction. Avec la période actuelle de stationnement, l'hiver et la vie de tranchées qui nous laissaient quelques loisirs nous avons songé à le reprendre. Le sujet traité nous a obligé à ne consulter, pour ainsi dire, que des auteurs allemands; et à l'heure actuelle, ce n'est pas sans une certaine répugnance, malgré notre conscience scientifique, que nous relatons dans notre historique et dans notre bibliographie les noms d'auteurs de cette race abhorrée qui s'est couverte d'ignominie à la face du monde entier. Il a fallu cette guerre pour nous démontrer que ce peuple, qui ne recule devant aucun crime, n'était doué que d'un art parfait d'organisation, de travail et de persévérance, et qu'il ne savait, avec un merveilleux talent d'hypocrisie, que faire siennes et perfectionner les idées de génie qui venaient de France. Nous nous excusons et nous demandons qu'on nous pardonne d'avoir été obligé de recourir aux travaux allemands pour plusieurs parties de cette thèse.

Nous ne saurions commencer ce travail sans expri-

mer toute notre reconnaissance à notre chef de corps, le lieutenant-colonel PRAVAZ, et à notre chef de service, M. le médecin-major de 1^{re} classe BAR, qui ont toujours fait preuve à notre égard d'une extrême amabilité, et qui ont apporté tant de bienveillance à nous faciliter les débuts de notre carrière dans des circonstances si difficiles. Nous les remercions encore bien sincèrement de nous avoir donné toutes les facilités pour nous permettre d'aller soutenir notre thèse.

Nos bien vifs remerciements iront également à notre président de thèse, M. le professeur CLUZET, qui nous a si bien accueilli dans son laboratoire et qui ne nous a jamais ménagé ni sa peine, ni ses conseils, et à M. le D^r BONNAMOUR, dont l'aide nous a été si précieuse dans l'établissement de ce travail, et qui a bien voulu se charger de la correction de nos épreuves.

ÉTUDE PHYSIOLOGIQUE EXPÉRIMENTALE

DES

CONTRACTIONS DE L'UTÉRUS

INTRODUCTION

C'est au cours de notre stage d'accouchement que l'idée nous vint d'étudier les différentes méthodes d'hystérogaphie chez l'animal. En parcourant les publications relatives à cette question, nous nous étions rendu compte que peu d'auteurs français l'avaient étudiée. Il nous semblait cependant, avec l'importance primordiale donnée aux expériences pharmacodynamiques actuelles, que la recherche d'un procédé se rapprochant le plus possible de la réalité clinique aurait une réelle importance. C'est dans ce but que se sont dirigés nos efforts.

Une difficulté sérieuse s'est présentée à nous quand nous voulûmes expérimenter l'utérus des animaux habituels de laboratoire. De tous les organes de ces mammifères, l'utérus est peut-être celui qui, au point de vue anatomique, diffère le plus de celui des primates. Ce sont des utérus bicornes constitués par deux

tubes épais à lumière filiforme et qui ne peuvent véritablement être rapprochés des utérus des primates, que par leur destination et leur structure histologique. Le vagin lui-même qui, chez la femme, n'a qu'un rôle purement copulateur, a chez les quadrupèdes, comme le fait remarquer BLUMREICH, un but très utile d'expulsion dans la parturition et, par cela même, constitue un véritable organe musculaire. Il ne nous est donc pas indifférent d'enregistrer ses contractions.

Pour ces raisons, il nous était absolument nécessaire de renoncer aux méthodes externes, employées avec succès en clinique par le professeur FABRE, et de recourir aux méthodes directes après laparotomie.

Dans un premier chapitre, nous donnerons un historique assez détaillé de la question, comprenant un exposé des méthodes employées par les auteurs, une critique de ces méthodes et un très succinct aperçu des résultats obtenus. Ensuite, nous décrirons la méthode que M. le docteur BONNAMOUR et nous même avons employée et nous parlerons enfin des expériences où M. le professeur CLUZET, M. le docteur BONNAMOUR et nous même, avons recherché les courants électriques de l'utérus. L'obtention des « électro-hystérogrammes » pourrait prendre, si la méthode était ultérieurement mise au point, une importance de tout premier ordre en clinique.

La méthode d'hystérogaphie que nous décrivons a été surtout établie en vue d'expériences pharmacodynamiques, dans le but d'étudier l'action des différents médicaments agissant sur l'utérus.

CHAPITRE PREMIER

HISTORIQUE

I. Enumération chronologique des méthodes d'étude de l'utérus.

Dans ce chapitre, nous nous proposons de donner une revue d'ensemble détaillée, par ordre chronologique, des différents procédés employés par les auteurs pour l'étude physiologique des contractions utérines. Nous laisserons complètement de côté les travaux de clinique qui ont été traités très complètement en 1910 dans la thèse de RHENTER et en 1913 dans les thèses de PETIT et de STREISSEL.

La première observation des contractions utérines chez l'animal est due à HARVEY en 1657, qui remarque les mouvements péristaltiques, et qui démontre, après avoir ouvert la paroi abdominale d'une chienne sur le point de mettre bas, la spontanéité du travail, indépendamment des contractions de la paroi abdominale. La même remarque a été faite par VENETTE, chez la chienne, et par GRAFF, chez la lapine.

HALLER, dans son livre *Eléments de physiologie du corps humain*, constate chez les animaux sur le point de mettre bas, peu de temps après la mort, l'expulsion

du fœtus par les contractions utérines. Le même phénomène se produit chez les animaux vivants, après l'extraction de l'utérus du corps.

Dans un chapitre, il décrit les mouvements de l'utérus comme étant alternants, rythmiques et péristaltiques. Mais cette dernière observation avait été faite avant lui par MURALT et VALLISNERI sur l'utérus de la souris.

En 1807, REIL prend des lapines enceintes, tuées par étranglement, et étudie l'action électrique sur la parturition. Il constate alors la présence de mouvements vermiciformes qui, en moins d'une demi-minute, expulsent les fœtus.

Vient ensuite toute une série d'auteurs qui se sont plus occupés de l'innervation de l'utérus et du trajet de ses nerfs que des contractions de l'organe. Ce sont : BRACHET (1830), NASSE (1835), BUDGE (1841), VALENTIN (1841), LONGET (1842), TYLER-SCHMITH (1846), SCANZONI (1849), HEDDAENS (1851), SNOW-BECK (1850, 1851, 1852), KILIAN (1847), BERTLING (1853).

CALLIBURCÈS, en 1857, avec des utérus de chien, de chat et de lapin, étudie différentes excitations, en particulier l'excitation thermique. Il expérimenta non seulement sur l'utérus *in situ*, mais également sur l'utérus extirpé avec l'intestin hors de la cavité abdominale, et placé dans une chambre chaude constituée par une enceinte pleine d'eau, à température convenable. Ici, comme dans toutes les expériences des auteurs précédents, le contrôle se faisait uniquement par la vue de l'expérimentateur.

En 1858, SPIEGELBERG opéra sur des animaux vivants anesthésiés. La même année, BROWN-SÉQUARD affirmait que le sang veineux excitait les contractions de l'utérus, et enfin, toujours à la même époque, LASAREWITSCH, à la Société Médicale de Kiew, parle de ses expériences sur l'utérus gravide enlevé de la cavité abdominale avec ses annexes et examiné simplement sur une table.

Dans un travail datant de 1862, OBERNIER énumère une série d'expériences où il recherche les centres d'innervation de l'utérus, et il accorde une influence prépondérante aux ganglions lombaires, aux ganglions sacrés supérieurs du sympathique, et à la partie lombaire de la moelle.

F. KEHRER, en 1863, est le premier qui porte son attention sur les mouvements propres du canal génital; il constate la présence de contractions progressantes, de strictions stationnaires et de tétanos. Ces mouvements ne se produisent pas seulement chez les animaux sexuellement mûrs ou chez les animaux qui ont un passé génital, mais même chez ceux qui ne sont pas arrivés à l'âge adulte. Il parle enfin de contractions rythmiques. Il examine les lapins sur le dos après ouverture de la cavité abdominale. L'animal est éthérisé et les intestins relevés avec une éponge.

FRANKENHAUSER, en 1864, SPIEGELBERG, en 1865, KÖRNER, la même année, font toute une série d'expériences sur l'innervation de l'utérus normal et gravide et sur l'origine de ses contractions.

Citons encore, dans le même ordre d'idées, les expériences de REIMANN (1869), d'OSER et SCHLESINGER

(1871-1872), de CYON (1874), qui montrent que le plexus utérin contient les plus importants, sinon les seuls nerfs moteurs de l'utérus.

En 1872, parurent les résultats obtenus avec le « tocodynamomètre » de SCHATZ, et un peu plus tard, en 1873, POULLET créait le « tocographe », que POLAILLON présentait à la Société de Chirurgie de Paris (1879). Bien que ces appareils, créés tous les deux pour enregistrer la pression utérine, aient été destinés surtout à la clinique, nous tenons à les décrire parce qu'ils marquent la première étape de la méthode graphique des contractions utérines et que POULLET utilisa une fois son tocographe pour étudier le travail de l'accouchement chez la vache.

L'appareil de SCHATZ se composait essentiellement d'un petit ballon de caoutchouc souple, se laissant facilement distendre, et qu'on introduisait à l'intérieur de la cavité utérine, entre la paroi et les membranes. On le remplissait ensuite avec de l'eau, à une pression donnée. Ce ballon était relié à une sonde rigide se continuant elle-même par un tube de caoutchouc qui se divisait en deux branches, dont l'une allait à un manomètre, donnant par suite la pression, et l'autre à un tube en U contenant du mercure sur lequel nageait un flotteur inscripteur.

L'appareil de POULLET, construit sur le même principe que celui de SCHATZ, donnait en outre la pression abdominale par introduction d'une deuxième ampoule dans le rectum, au-dessus de la tête fœtale.

Citons encore, comme expérimentateurs s'étant occupés de l'innervation de l'utérus : BASCH et HOFF-

MANN, en 1877, qui opèrent sur l'utérus en place et isolé, et, dans ce cas. plongé alors dans une dissolution chaude saline à 0,6 pour 100; RÖHRIG (1878), RUNGE (1879) et HAUCH, la même année, qui étudient les nerfs de l'utérus et l'effet des excitations thermiques *in vivo* et sur l'utérus isolé.

Citons encore les observations de GOLTZ et FREUSBERG (1874), de SIMPSON, de HEINDENHAIN, de KABIERSKE, de MASIVS (1880); de NIKITIN (1879), sur l'influence de quelques substances organiques sur l'utérus; de COHNSTEIN (1881), qui emploie une méthode d'étude peu scientifique.

L'année 1882, avec FROMMEL, marque une étape des plus intéressantes dans l'étude des contractions utérines, car elle est le point de départ de l'ère de la méthode graphique appliquée, en physiologie, soit à l'utérus *in vivo*, soit à l'utérus extrait de la cavité abdominale. L'auteur fait une laparatomie à la partie inférieure de l'abdomen et attire l'utérus hors de la cavité abdominale. Il incise longitudinalement le vagin et, par cette ouverture, enfonce un tube rigide jusqu'à ce qu'il soit en contact intime avec les deux orifices vaginaux des cornes utérines. Ce tube est ensuite fixé par un fil au vagin. L'extrémité distale du tube était mise en communication avec un tube en V, dont l'une des branches était en relation avec un manomètre, et dont l'autre pouvait recevoir une dissolution de chlorure de sodium à un demi pour 100 à la température du corps. Chacune des extrémités péritonéales des deux cornes utérines était reliée à une canule de verre. Les deux canules se réunissaient ensuite en une

seule, à l'aide d'un tube en forme de fourchette à deux branches, dont le manche communiquait avec un ballon de caoutchouc hermétiquement adapté après lui et plein de la dissolution précédente à la température du corps. L'utérus était injecté par pression sur le ballon. Ceci fait, ce dernier était isolé à l'aide d'une pince, le tube de déversement aussi, et le manomètre mis en communication avec le système. Un tambour de MAREY était mis en relation avec le manomètre. A chaque contraction ou relâchement de l'utérus correspondait une expulsion ou une introduction de liquide qui, au moyen du manomètre, influençait le tambour dont le style enregistrait les variations. La position de l'animal, couché sur le dos, et l'ouverture de la cavité abdominale abaissent sa température. L'auteur utilise alors une boîte courbe en forme de tube, à doubles parois, entre lesquelles circule un courant d'eau chaude à 40 degrés.

L'année suivante, en 1883, parut le travail de REIN qui étudia l'utérus extrait de l'animal, mais il ne se contenta pas d'enregistrer seulement les contractions de l'utérus, il se préoccupa de mettre l'organe dans des conditions qui se rapprochaient le plus possible de ses conditions d'existence dans l'organisme. Il le plaça alors dans un appareil où il était artificiellement nourri et où il était protégé des causes de viciation extérieures. La méthode employée était celle de la « perfusion » avec un appareil semblable à celui de Mosso (1874); seulement REIN perfectionna la méthode en chauffant préalablement le liquide artificiel qui, passant à travers les vaisseaux de l'organe, devait le

nourrir, et il disposa l'utérus dans une boîte chaude. La méthode de Mosso était la suivante : la pression constante du liquide nourricier qui, en l'occurrence, était du sang pur, était obtenue à l'aide d'un flacon de MARIOTTE.

Un flacon contenait le sang pur, un autre la solution médicamenteuse à injecter. Sur les deux liquides, l'air exerçait une pression d'injection constante. De chacun de ces deux flacons partait un tube en caoutchouc allant aboutir à deux des trois branches d'un tube en forme de fourchette, la troisième branche étant reliée à un manomètre. Le manche de cette fourchette était en relation avec l'artère nourricière de l'organe. En somme, c'était là l'application à l'utérus d'une méthode employée par une foule d'autres auteurs avant et après REIN pour les différents organes. Disons simplement et sans insister, que c'est LOEBELL qui, en 1849, inaugura cette méthode d'une façon très primitive d'ailleurs¹. Le système graphique employé par REIN se composait d'un levier en bois, très léger, dont une extrémité reposait sur l'utérus et dont l'autre enregistrait les contractions sur un cylindre tournant. Le levier était fixé à une paroi de la chambre au moyen d'un axe spécial et la partie enregistrante du levier passait en dehors de la chambre par une ouverture de la paroi.

La même année, DEMBO faisait paraître son travail sur l'innervation de l'utérus; il ne se servit que de la méthode oculaire pour l'étude de l'utérus extrait. De

¹ *De conditionibus quibus secretioni in glandulis perficiuntur*. Diss Marburg, 1849.

même, MARKWALD, pour l'étude de l'ergotine, n'utilise pas plus la méthode graphique.

BUMM, en 1884, dans son travail, ne donne aucun résultat graphique.

JASTREBOFF, en 1884, se borne à l'étude du vagin et, pour ce faire, utilise un ballon en caoutchouc introduit dans cette cavité. Ce ballon, fixé hermétiquement à une canule à double courant, est rempli d'eau sous une pression de 6 à 10 centimètres. Le système, plein d'eau à pression voulue, est fermé, et une des branches de la canule mise en relation avec un tambour inscripteur. JASTREBOFF étudie avec ce système les mouvements du vagin et toutes les excitations qui peuvent les influencer.

Citons les expériences de GRÜTZNER, la même année, et celles de JAKUB, en 1885, qui étudia l'utérus extirpé et placé sur une table.

MURRAY, en 1886, publie un travail intéressant concernant l'effet de l'eau à différentes températures sur les mouvements d'ensemble de l'utérus. Après avoir extrait l'utérus, le procédé d'enregistrement des contractions était le suivant : l'animal étant en narcose, une corne de la matrice était excisée, l'extrémité vaginale de celle-ci était prise dans une pince fixée à un support vertical. A l'autre bout de la corne était enfoncé un mince crochet d'acier et de ce dernier partait un fil de soie passant sous un rouleau fixé sur l'axe horizontal d'un autre support. L'extrémité du fil de soie était attachée à un levier qui était fixé au même axe horizontal du support et qui se mouvait dans un plan vertical. De ce levier partait un deuxième fil de

soie passant sur un deuxième rouleau fixé au même support vertical ; il s'assujettissait entre le point fixé et l'extrémité mobile d'un levier inscripteur se déplaçant devant un cylindre vertical tournant.

En 1891, HELME donne une étude sur l'utérus isolé. Les moyens qu'il employa ressemblent beaucoup à ceux de REIN ; seulement, HELME trouva que la méthode graphique employée par REIN laissait à désirer et il utilisa un nouveau procédé qui consistait à introduire un tube de verre dans la portion vaginale de la corne utérine, et cette canule, par l'intermédiaire d'un tuyau, était mise en communication avec un tube en U. Le système était rempli de liquide physiologique. Dans une des branches du tube en U était placé un flotteur portant un fil de soie passant sur un rouleau muni de la plume à inscrire. Le liquide injecté était à 38 degrés.

La même année paraît le travail d'ACCONCI. L'auteur portait l'utérus exlrpé sur une plaque percée dans une chambre humide. Sa méthode d'enregistrement était construite, avec de petits changements, d'après celle de FROMMEL.

PALM, en 1901, plonge la poitrine et l'abdomen ouvert de l'animal dans une sorte de baignoire remplie d'un liquide porté à une température constante, mais il n'utilisa pas l'enregistrement graphique et se contenta des résultats donnés par l'observation.

Citons, pour mémoire et pour être complet, les expériences, en 1891, de CHAMBRELENT et SAINT-HILAIRE sur la chienne pleine, avec laquelle ils étudient sans opération l'effet de l'asphyxie sur la parturition et,

en 1899, les expériences de CHAMBRELENT et PAGHON, concernant le même sujet, sur la lapine pleine.

En 1903, KÜRDINOWSKI étudie le vagin. Dans l'appareil utilisé par l'auteur, les organes génitaux étaient parcourus par du liquide de LOCK. A peu près à 1 mètre de la table d'expérience se trouvaient, sur un support, deux flacons dont l'un était rempli de liquide de LOCK et le plus petit, du liquide médicamenteux à expérimenter. Les flacons avaient à leur fond une tubulure. Les tubulures étaient, au moyen de tubes en caoutchouc, en relation avec de minces tubes de verre, qui s'enfonçaient jusqu'à la partie inférieure de deux burettes graduées fixées verticalement à un support. Dans chaque burette se trouvait encore un mince tube de verre atteignant presque le fond. Ces derniers étaient mis en relation par des tuyaux de caoutchouc, avec des gazomètres remplis d'oxygène, de façon à ce qu'au moyen de pinces, le courant d'oxygène puisse être conduit dans l'une ou l'autre burette. Ces dernières se terminaient par des robinets auxquels de courts tuyaux de caoutchouc étaient fixés. Les deux tuyaux étaient réunis en un seul par l'intermédiaire d'une tubulure en fourchette qui conduisait à un serpentín en verre qui se trouvait dans un bain d'eau chaude. Du serpentín partait un tube de caoutchouc allant à l'artère de l'organe isolé qui se trouvait dans une chambre humide dont la température était maintenue à 39°5. Les organes étaient, dans la chambre humide, sur une plaque de verre recouverte d'une mince couche de ouate. La chambre était double et, entre les deux parois, se trouvait de l'eau à 39°5, main-

tenue à cette température par un thermo-régulateur. En haut, elle était fermée par un couvercle de verre. Dessous, brûlait une flamme reliée au thermo-régulateur. KÜRDINOWSKI a employé la méthode JASTREBOFF pour enregistrer les contractions recueillies par cette méthode.

En 1903, AUDEBERT et BLUMREICH, en 1904, étudient l'influence du sang veineux sur les contractions utérines. Ce dernier auteur place le train postérieur de l'animal, d'expérience avant l'ouverture de la cavité abdominale, dans du liquide physiologique à la température du corps. Il supprime de ce fait l'influence desséchante de l'air, les mouvements de l'air extérieur et le refroidissement de l'animal. Mais il se refuse à employer une méthode graphique quelconque. « L'appareil, dit-il, qui doit imprimer les mouvements de l'utérus au tambour, doit être en relation très légère avec l'utérus. Or, cette relation produit sur l'organe une très petite excitation mécanique, de sorte que lors de la production d'une excitation d'expérience, on ne peut plus trouver la limite entre l'effet donné par la méthode graphique elle-même et l'excitation dont on cherche l'effet. » Et, plus loin, il ajoute : « Je rejetais donc l'emploi de cette méthode, mais j'ai ensuite cherché un procédé graphique où l'utérus serait excité au minimum. Malgré des recherches très consciencieuses, je ne suis arrivé à aucun résultat satisfaisant. » Il ne se sert donc que de l'observation personnelle, contrôlée par une deuxième observation.

K. FRANZ, dans son travail paru en 1904, prétend donner le premier un graphique rigoureux, car il con-

damne absolument la méthode de FROMMEL. Ses expériences portèrent sur des fragments d'utérus humain, sur des utérus excisés d'animaux et sur des utérus en place. Dans les deux premiers cas, il place les fragments d'utérus, plongés dans un bain physiologique porté à température convenable, entre les deux pointes d'une sorte de myographe. Le style inscripteur est contre-balancé par un poids proportionnel à la valeur du muscle utilisé. L'expérience commence une demi-heure après l'extirpation. Dans le troisième cas, la lapine est portée dans un haut bassin; le ventre est ouvert par une section médiane, et de très fins crochets sont passés dans chacune des cornes utérines, à 3 ou 4 centimètres au-dessus de la partie haute du vagin. De ces deux crochets partent deux fils passant sur deux rouleaux et allant au style inscripteur. Un contrepoids voisin de l'axe du style tire l'utérus en haut et le maintient tendu. Le point fixe de l'utérus était représenté par une pince qui, à la limite du vagin et des cornes, ménageait les gros vaisseaux, et cette pince était fixée à un support vertical. Pour protéger l'utérus de la sécheresse, il était humidifié de temps en temps avec une solution physiologique. L'auteur étudie ainsi les contractions spontanées et les contractions produites par différentes excitations.

KURDINOWSKI étudie, en 1904, l'action de l'adrénaline sur l'utérus isolé et a recours pour cela à la méthode de la « perfusion », l'utérus étant nourri avec du liquide de LOCKE. Les contractions sont notées sur un kymographe de LUDWIG, et l'utérus est placé dans une chambre humide. Mais c'est en 1905 que KURDINOWSKI

donne une méthode très intéressante par les soins que l'auteur apporte à la recherche de la réalisation des meilleures conditions physiologiques possibles.

Il prend un animal en narcose et traité à cet effet au moyen de l'introduction dans le rectum d'un long tube de caoutchouc, par 10 à 20 centimètres cubes d'une dissolution à 5 pour 100 d'hydrate de chloral. L'animal est ensuite placé dans la position dorsale sur une table spéciale et ouvert par une incision abdominale et médiane. On porte ensuite l'animal dans une chambre spéciale à parois latérales en verre, de telle sorte que la tête et la cage thoracique restent en dehors. Le couvercle à coulisse de la caisse est en bois, ainsi que ses deux extrémités.

Le côté qui laisse passer la tête, la cage thoracique de l'animal et le support sur lequel il est placé, présente en conséquence une assez grosse ouverture, mais de forme telle qu'elle épouse le mieux possible l'ensemble du système formé par la cage thoracique de l'animal et la pièce qui le soutient. Les jours inévitables laissés entre les bords de l'ouverture et le système sont, d'ailleurs, bouchés le mieux possible avec du carton et de l'ouate. L'autre extrémité de la caisse, en bois également, est percée de plusieurs petites ouvertures, une pour l'enregistrement des contractions et donnant passage à un fil, une autre dans un coin laissant passer les agents d'excitation et une autre enfin traversée par le tuyau conduisant l'hydrate de chloral. A côté de l'appareil, se trouve un thermostat d'OSTWALD, rempli d'eau à température constante ; un tube lui est adjoint ; il pénètre dans la boîte, en fait

plusieurs fois le tour et se jette ensuite dans un récipient de vidange sous lequel se trouve une flamme. Un robinet permet de régler la quantité d'eau chaude qui doit servir à réchauffer la chambre. L'eau tombe, à raison d'une goutte par seconde, dans le récipient de vidange. La température de la chambre est maintenue toujours à 38 degrés à l'aide d'un thermorégulateur branché sur le brûleur. Pour éviter la dessiccation des organes mis à nus, une capsule pleine d'eau est disposée dans l'appareil. Le léger dépôt de vapeur sur la partie interne des glaces de la caisse montre que l'air est assez humide.

Dans l'intérieur de la chambre, se trouve un petit support portant un axe d'acier ayant un petit crochet très fin à son extrémité et destiné à fixer la corne utérine à examiner. Deux autres supports sont disposés à côté de la chambre. Le plus près est un pied ordinaire, l'autre est un support universel de ZIMMERMANN. A chacun de ces deux supports, est adapté un rouleau sur lequel passe un fil de soie unique dont une extrémité est munie d'un crochet d'acier très mince qui est enfoncé dans la corne utérine. L'autre extrémité de ce fil est mise en relation par l'intermédiaire du rouleau avec un style inscripteur dont l'agencement ressemble à celui du kymographe.

Le fonctionnement de l'appareil est le suivant : l'animal est porté et fixé sur la table-support dans la position de TRENDLENBURG, pour que les intestins n'influencent pas l'enregistrement des contractions utérines. L'utérus est légèrement soulevé et fixé au crochet très légèrement. On conduit ensuite, par

l'orifice qui lui est destiné, le fil de soie à travers la chambre et on fixe son crochet mobile à la corne utérine, à une certaine distance du premier, mais sur un même niveau horizontal. La chambre est fermée et la température constante établie.

Cette méthode permet d'enregistrer non seulement les contractions en longueur, mais également les contractions en épaisseur des cornes utérines. C'est là une méthode extrêmement sensible, nécessitant l'emploi d'un contrepoids porté par le stylet pour limiter les trajets de sa pointe.

Ce dernier procédé de KURDINOWSKI termine l'ensemble des méthodes purement physiologiques. Dans les années qui suivent et jusqu'à nos jours, les auteurs semblent avoir préféré les expériences faites sur l'utérus extrait de l'organisme et placé, suivant les auteurs, dans de plus ou moins bonnes conditions physiologiques. L'emploi de cette dernière méthode semble s'être accrédité avec l'apparition, dans ces dernières années, d'un très grand nombre de produits chimiques et de produits extraits de l'organisme paraissant avoir une efficacité élective sur la fibre lisse du muscle utérin. En somme, l'utérus de l'animal, avec ces derniers auteurs, n'a pas été employé tant pour étudier véritablement l'effet physiologique des produits expérimentés que pour doser, pour ainsi dire, dans des conditions spéciales, mais définies, la valeur de ces mêmes produits.

En 1906, KRIEGER et OFFERGELD font quelques expériences sur l'utérus de lapin suspendu dans du liquide de LOCKE.

Avec la méthode de KEHRER, en 1908, le procédé se perfectionne et sert, pour ainsi dire, de base à presque toutes les expériences ultérieures.

L'auteur emploie pour l'utérus la méthode décrite par MAGNUS pour l'étude des mouvements de l'intestin survivant. Dans plusieurs coupes en verre, il place 250 à 300 centimètres cubes de liquide de RINGER. Ces coupes sont placées dans une grande baignoire pleine d'eau et chauffée par un bec BUNSEN. La coupe dans laquelle doivent s'enregistrer les contractions utérines se trouve sur un support pour être bien baignée partout et avoir un liquide à température voisine de 37 à 38 degrés. Dans deux des coupes plonge un petit tube en verre, qui, au moyen d'un tube en caoutchouc, est en relation avec un ballon d'oxygène, dont le débit est réglé de façon à ce que le gaz s'échappe dans le liquide bulle par bulle et d'une façon continue. Une des coupes, alimentée par l'oxygène, contient les organes génitaux. La partie d'organe intéressante à étudier est excisée et portée dans la deuxième coupe. A l'extrémité de cette pièce et dans la surface extérieure de la musculature, on passe une mince aiguille portant un fil très mince, qui fixe alors l'extrémité de l'organe à l'extrémité inférieure d'une tige pleine en verre et recourbée à angle droit. L'autre extrémité de la préparation est saisie par une pince très mince, qui, par l'intermédiaire d'un fil vertical, est en relation avec le bras d'un levier inscripteur mobile autour d'un axe horizontal.

Karl SKUTUL donne, en 1908, une méthode de perfusion très perfectionnée, mais extrêmement compli-

quée, très délicate et peu réalisable dans les conditions ordinaires. Nous ne la décrirons pas en détails, nous contentant seulement d'en donner une idée et de dire qu'elle est la réalisation la plus parfaite de la méthode de perfusion. D'ailleurs, SKUTUL, dans son travail, décrit son appareil avec un très grand luxe de détails et une très bonne figure.

La particularité de cette expérience réside dans ce fait que l'utérus est tiré au dehors du corps de l'animal et n'est séparé de l'animal que par ses connexions vasculaires utilisées pour la circulation du liquide de LOCKE oxygéné et des différentes préparations médicamenteuses à étudier. L'animal, placé sur une sorte de tréteau, est introduit dans une chambre humide comparable en tous points à celle de KURDINOWSKI et chauffée par un bec BUNSEN. Le système d'enregistrement est à peu près le même que celui de l'auteur précédent; SKUTUL prévoit même l'utilisation d'un deuxième système inscripteur pour enregistrer simultanément la contraction des deux cornes.

G. BARGER et DALE, en 1909, prennent une chatte pleine, détruisent le cerveau, coupent la moelle du cou, curarisent l'animal et enregistrent les mouvements utérins avec un espèce de myocardiographe, qui fut décrit par CUSHNY et employé par lui pour enregistrer les mouvements utérins. L'utérus, à travers sa tunique péritonéale, est cousu à chacune des deux branches de l'espèce de pince qui constitue l'appareil, de façon à enregistrer les contractions d'un espace siégeant entre deux sacs fœtaux. Les expériences portaient sur l'effet du seigle ergoté.

En 1910, FRANKL-HOCHWART et A. FRÖHLICH étudient l'adrénaline. Ils fixent la corne utérine à la partie contiguë du vagin et saisissent avec une serre-fine un morceau de la partie de l'utérus placé près du vagin. De là part un fil passant sur des rouleaux légers et allant à un style inscripteur chargé d'un poids correspondant destiné à tendre le système. L'utérus est protégé du refroidissement et du desséchement par une solution à 0,9 pour 100 de chlorure de sodium versée goutte à goutte.

Tout l'animal repose sur une bouteille en caoutchouc remplie d'eau chaude. Les lapins sont endormis à l'éther, éventuellement, par une injection d'uréthane.

H.-H. DALE et P.-P. LAIDLAW décrivent, en 1910, pour l'étude d'un produit chimique sur l'utérus, une méthode absolument semblable à celle de KEHRER. Un tube spécial amène la solution à étudier dans le vase à expérience. L'organe est fixé verticalement entre deux crochets de platine.

Même méthode employée, en 1911, par W. RUBSAMEN et DANZIGER au sujet de l'excitabilité électrique de l'utérus soumis à différentes actions chimiques, et la même année par PROCHNOW, qui étudie l'utérus du cobaye soumis à l'action du fluor et du brome. Citons encore les noms de KUTSCHER et ENGELAND (1910), de BAYER et PETER (1911), de RUBSAMEN et KLIGERMANN, qui font des expériences sur des organes isolés et plongés dans des solutions convenables.

Au cours de l'année 1912, nous rencontrons les travaux de BURMANN sur l'utérus isolé et survivant et se

rapportant à l'étude d'un nouveau principe de l'ergot de seigle, de GUGGENHEIM, qui examine des utérus de cobaye, de lapin, de rat, par la méthode de KEHRER, du Dr J. FRANÇOIS, qui utilise uniquement l'observation en plongeant l'organe dans différents liquides. La même année paraissent encore les travaux de IOTT et J.-C. SCOTT, dans lesquels les auteurs étudient les extraits d'animaux sur l'organe *in situ* ou extirpé, les travaux de A. FRÖHLICH et E.-P. PICK avec enregistrement des contractions utérines.

Enfin, avec l'année 1913, viennent les travaux de T. SUGIMOTO, ceux de C. OEHME, ceux du Dr HERMANN-FÜHRER, qui, au moyen de la méthode de MAGNUS et de KEHRER, font des recherches pharmacodynamiques sur les contractions de l'utérus.

II. Résumé des méthodes d'étude de l'utérus.

En résumé, de cette énumération chronologique, il nous suffit de dégager quelques dates qui marquent les étapes successives des progrès réalisés dans les méthodes d'étude des contractions utérines.

De 1657 à 1872, date de l'apparition du tocodynamomètre de SCHATZ, nous sommes dans une période de tâtonnement, où les auteurs, à part KEHRER (1863), s'occupent surtout des centres d'innervation de l'utérus sans rechercher seulement l'allure propre des contractions qu'il présente.

Avec SCHATZ (1872) apparaît le premier graphique de la pression intra-utérine.

De 1872 à 1882, les auteurs se préoccupent des dif-

férentes excitations qui peuvent agir sur l'utérus, mais il ne se fient toujours qu'au résultat donné par la simple inspection.

Avec FROMMEL, en 1882, débutent les premières inscriptions graphiques, et c'est là une date capitale dans la physiologie du canal génital.

Avec REIN, en 1883, la méthode de perfusion est appliquée à l'utérus et se double d'un système d'enregistrement graphique.

Ces deux méthodes faisaient prévoir celles ultérieurement établies de KURDINOWSKI (1904) et de SKUTUL (1908), qui ont acquis par la minutie et les soins avec lesquels elles ont été exécutées une véritable valeur scientifique.

Nous devons encore une mention spéciale aux expériences de KEHRER (1908), imitées de MAGNUS, utilisant des fragments d'organe placés dans un liquide convenable, car elles sont le point de départ de la méthode employée par presque tous les auteurs de ces derniers temps, qui se sont surtout intéressés à des expériences pharmacodynamiques.

III. Critique de ces méthodes d'étude.

D'après le court résumé précédent, nous voyons que ces méthodes d'étude peuvent se grouper autour de types d'expériences fondamentaux. Comme toute expérience de physiologie, aucune ne peut avoir la prétention d'être rigoureusement précise et scientifique, car, du moment où un animal subit une manipulation quelconque, il ne se trouve plus dans l'état

normal, mais beaucoup d'auteurs se sont trop écartés de l'idéal scientifique pour que nous attachions une importance trop grande aux résultats qu'ils ont obtenus.

Aux premiers auteurs, indépendamment des délabrements assez considérables qu'ils font subir à l'animal par suite des sections nerveuses, mais qu'on ne peut éviter, nous reprocherons de ne pas avoir employé la méthode graphique qui est si utile et qui n'a pas le défaut de présenter les erreurs inhérentes à l'observation dont l'emploi a conduit les premiers auteurs à des résultats si divergents. Ils n'ont pas tenu compte, en outre, de la dessiccation, des mouvements de l'air et de l'influence des variations de la température ambiante. Beaucoup d'auteurs ont cherché à parer partiellement à ces derniers inconvénients en réchauffant l'organe avec de l'ouate imbibée de dissolution physiologique, et sur laquelle tombait de la même dissolution à température convenable, mais il était impossible, par ce moyen, de conserver une température constante, et l'ouate elle-même sur l'organe faisait excitation mécanique. Le procédé de FROMMEL n'atteint pas complètement son but et le liquide des cuves de PALM et de BLUMREICH, qui baigne tout le corps de l'animal et sa cavité abdominale, ce qui peut encore modifier l'expérience, est sûrement vicié par les impuretés de la peau de l'animal et par ses déjections elles-mêmes. KURDINOWSKI et SKUTUL, par l'utilisation de leur « chambre humide », ont cherché à éviter cet inconvénient. Mais rien ne prouve que l'état hygrométrique de l'air de la chambre à 38 degrés et à la pression atmo-

sphérique, soit suffisant à maintenir l'utérus dans un état d'humidité convenable. En tout cas, la raison qu'ils donnent pour prouver l'humidification suffisante, à savoir la présence de vapeur d'eau sur la paroi de la caisse, n'est pas rigoureuse, car ce dépôt de vapeur tient non seulement à la plus ou moins grande quantité de vapeur d'eau contenue dans la caisse, mais à la différence de température entre l'intérieur de la caisse et l'air extérieur. En un mot, c'est le phénomène du dépôt de buée sur les vitres d'une chambre chauffée en hiver.

Certains auteurs ont employé, comme SCHATZ et POULLET, FROMMEL, JASTREBOFF, HELME, KURDINOWSKI, en 1903, des moyens d'enregistrement défectueux, car tous, par les moyens utilisés, influencent plus ou moins les contractions de l'utérus.

FROMMEL fait subir un très gros traumatisme à l'utérus et au vagin, et a son graphique vicié, en outre, par l'enregistrement concomitant de la portion cervicale du vagin.

JASTREBOFF enregistre non seulement les contractions vaginales, mais les contractions de la paroi abdominale et des organes voisins, comme le rectum, dans les efforts de défécation par exemple.

La méthode de CUSCHNY et de BARGER et DALE est à rejeter, car elle fait subir à l'utérus une trop grande quantité d'excitations mécaniques.

Nous voudrions maintenant dire deux mots de la méthode KERHER, qui a été tant employée ces dernières années. Nous n'avons pas le droit de dire qu'elle n'est pas physiologique, mais elle constitue un cas tout à fait

particulier et ne saurait avoir une application rigoureuse en clinique, car, en opérant sur un fragment d'utérus complètement isolé de ses connexions et nourri par contact externe d'un liquide spécial, nous sommes vraiment trop loin des conditions normales. Toutes ces expériences n'ont de valeur que pour le cas particulier dans lequel on les pratique.

Avec SKUTUL, la perfection de la méthode de perfusion atteint son apogée. Mais cette méthode présente un grave défaut, c'est qu'elle est extrêmement compliquée, qu'elle nécessite un outillage tout à fait spécial et des qualités très approfondies d'expérimentation. Elle ne peut être utilisée que dans un laboratoire très bien outillé.

L'avantage essentiel de cette méthode de perfusion est que l'auteur, à part la suppression des connexions vasculaires avec l'organisme, conserve toutes les autres. Mais nous lui reprocherons, comme d'ailleurs à toutes les méthodes de perfusion, d'utiliser une circulation artificielle qui, aussi parfaite qu'elle soit, ne vaut pas la circulation normale. Le seul avantage de ces méthodes de perfusion est de pouvoir soumettre l'organe étudié à l'action de médicaments pendant un laps de temps aussi long qu'on le désire, en éliminant l'excrétion rénale. Seulement, dans ce cas, nous nous éloignons beaucoup du but pratique et de l'application classique auxquels doit surtout tendre la médecine expérimentale. Or, un produit chimique considéré peut porter son effet non seulement directement sur l'utérus, mais sur les centres nerveux, par exemple, dont cet organe dépend, et il n'est pas inutile, en outre,

d'étudier l'action médicamenteuse, en tenant compte de l'élimination rénale qui se produit toujours en clinique. Donc cette expérience, à notre avis, qui est d'un intérêt physiologique de tout premier ordre, ne saurait, comme application clinique, nous donner que des renseignements assez incertains et, en ce cas, nous lui préférons, quoiqu'étant beaucoup plus simple, l'expérience de KURDINOWSKI (1905).

Disons en outre que presque tous les auteurs, opérant sur l'utérus en connexion avec l'organisme, ont soumis leurs animaux à la narcose; or, nous savons que c'est là une cause de modification des contractions utérines : les cliniciens accoucheurs se refusent à soumettre dans l'accouchement normal les parturientes à l'action d'un stupéfiant, car ce poison, en général, produit un effet de diminution sur les douleurs. Les études pharmacodynamiques sur l'utérus peuvent être appelées à des applications tellement utiles, qu'il nous paraît nécessaire de chercher encore plus à nous rapprocher de l'état normal en n'endormant pas les animaux d'expérience.

IV. Résultats obtenus.

Nous nous éloignerions du but de ce travail en faisant une analyse complète des résultats auxquels sont arrivés les expérimentateurs qui ont étudié l'utérus ou le vagin. Les travaux faits sur ces organes sont en nombre considérable et ils augmentent de jour en jour avec les recherches de pharmacodynamie : RHENTER, dans sa thèse, les a synthétisés et nous nous contente-

rons ici de donner, suivant l'opinion de KEHRER (1912), un schéma général de l'allure des contractions normales de l'utérus chez l'animal. Il considère :

1° *Des mouvements pendulaires* continuels, comme dans l'intestin ;

2° *Des oscillations toniques*, qui sont un changement dans l'état de dureté des muscles ;

3° *Des contractions* subdivisées en :

a) Péristaltiques ;

b) Antipéristaltiques, qui sont pour KEHRER, beaucoup plus importantes qu'on ne se l'imagine ;

c) Communes, uniformes, qu'on ne rencontre que chez l'utérus des primates au moment de l'expulsion ;

d) Strictions ;

e) Tétanos utérin.

Et, d'après KEHRER, ces deux formes sont toujours pathologiques et apparaissent quand une ou toutes les parties du muscle utérin sont excitées un certain temps, mécaniquement, chimiquement ou électriquement.

L'utérus est le siège, au cours de ses contractions, d'importants échanges chimiques. Il possède, en outre, dans ses parois ses centres excito-moteurs et le système cérébro-spinal n'entre dans ses contractions que pour les influencer et non les déterminer.

Il faut encore dégager de toutes les expériences des auteurs que, toutes choses étant égales d'ailleurs, les tracés peuvent varier beaucoup d'un animal à un autre. Cela tient surtout à l'âge et à l'état puerpéral actuel ou antérieur de la femelle considérée. C'est là une particularité que nous avons pu vérifier nous même au cours de nos expériences.

CHAPITRE II

APPAREILS DE MM. BONNAMOUR ET NADAUD

L'appareil que nous allons décrire a été établi surtout en vue de recherches pharmacodynamiques. Le but que nous nous sommes proposés, en le construisant, a été de nous rapprocher le plus possible des conditions normales dans lesquelles l'animal se trouve habituellement et de le soustraire autant que faire se pouvait, par un dispositif approprié, aux conditions viciantes inhérentes à toute expérience de physiologie. Schématisons tout de suite notre dispositif en disant que :

- a) L'animal n'est pas endormi ;
- b) Son utérus, et son utérus seul, baigne dans du liquide physiologique à 0,7 pour 100 ;
- c) Nous avons eu recours à un procédé d'enregistrement analogue à ceux de KURDINOWSKI et de SKUTUL.

I. Description de l'appareil.

L'appareil se compose essentiellement de trois parties :

- a) Un berceau spécial en zinc, sur lequel repose couché sur le thorax et l'abdomen, l'animal d'expérience ;

b) Une cuve carrée, en fer étamé, de 33 centimètres environ de côté et d'une douzaine de centimètres de haut. Cette cuve est ouverte à l'air libre et son fond est destiné à être chauffé. Sa paroi postérieure a été renforcée et ses parois antérieures et latérales ont été évidées et remplacées par des carreaux transparents soigneusement lutés avec du minium;

c) Un système inscripteur représenté par un style très léger, en paille, portant une pointe humide à encre glycinée et se déplaçant devant une feuille de papier blanc animé d'un mouvement latéral, continu et uniforme.

a) *Cuve et berceau*. — Le berceau B (v. fig. 1) a une allure toute spéciale. Il a la forme d'une boîte rectangulaire, d'une vingtaine de centimètres de large, mais dont le fond, au lieu d'être plat, affecte une forme courbe suivant son grand axe, avec un assez grand rayon de courbure. Ce berceau est entouré de parois également en zinc, qui ont une dizaine de centimètres de haut. La longueur de cette partie courbe b_1 du berceau, est de 55 centimètres environ et est suivie brusquement à sa partie postérieure d'une partie plane b_2 dont l'axe fait un angle un peu supérieur à un angle droit avec la tangente à la partie courbe au point de jonction. Cette nouvelle partie plane est longue de 25 centimètres environ et possède, comme la partie courbe, des bords dont la hauteur va progressivement en diminuant jusqu'à la partie terminale du berceau. Dès lors, la partie courbe recevra la tête, le thorax et l'abdomen de l'animal, la ligne d'intersection de la partie courbe et de la partie plane du fond se trouve

placée suivant les deux plis inguinaux de l'animal et la partie plane reçoit ses deux pattes de derrière. Le fond du berceau possède, en outre, une ouverture rectan-

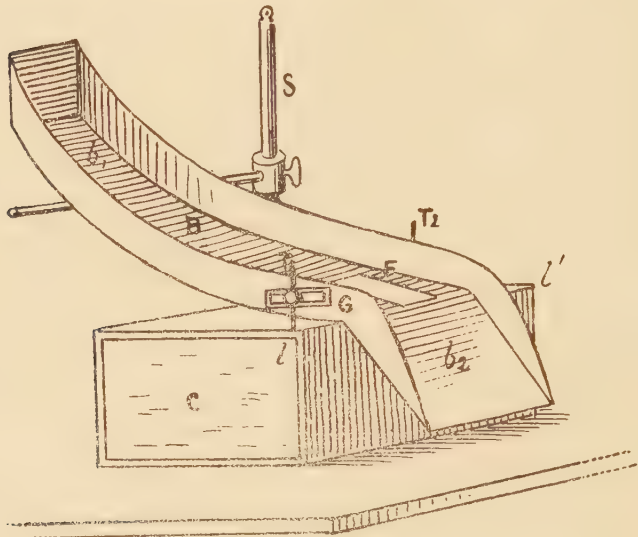


FIG. 1. — Dispositif en place de la cuve et du berceau pour une expérience.

B. Berceau et E l'ouverture laissant passer l'utérus.

C. Cuve.

G. Glissière gache.

T₁ et T₂. Tiges de la poulie en aluminium et de la tringle horizontale filetée.

S. Support soutenant le berceau.

l'. Ligne de contact de la cuve et du berceau.

gulaire F de 10 × 5 centimètres, centrée sur l'axe de l'appareil, dont le bord postérieur se confond avec la ligne de séparation de la partie plane et de la partie courbe, et dont le bord antérieur et les côtés latéraux empiètent sur la partie courbe. Ce berceau possède, sur ses parois latérales, des trous donnant attache à

des courroies destinées à sangler assez solidement les pattes et le corps de l'animal qui se trouve ainsi, pour ainsi dire, étalé à plat ventre sur le fond du berceau.

Ce berceau est destiné à être placé sur la cuve, son fond faisant face à la surface libre de la solution physiologique dont sera remplie la cuve jusqu'au bord. Il reposera sur le bord supérieur de la paroi postérieure de la cuve *ll'* par la ligne de démarcation de la partie courbe et de la partie plane. Cette dernière partie se trouve donc en dehors et en arrière de la cuve, tandis que la partie courbe dirigée en avant surplombe la cuve. Le berceau reposera et sera cambré en avant sur une tige horizontale perpendiculaire à son grand axe et soutenue par un support *s*, de telle sorte que le plan des deux petits côtés de l'ouverture rectangulaire pratiquée dans le fond du berceau soit parallèle à la surface du liquide et se confonde sensiblement avec lui ou lui soit légèrement inférieur. On voit que cette petite ouverture rectangulaire détache sur la paroi abdominale de l'animal en place une surface dont le bord postérieur passe juste au-dessus de la symphyse pubienne, et dont le bord antérieur remonte à 10 centimètres au-dessus de cette même symphyse. C'est dans cet espace que sera pratiquée sur l'animal une incision médiane et longitudinale par laquelle sera attirée à l'extérieur l'anse utérine à étudier. Cette dernière plongera donc dans le liquide de la cuve, l'animal et le berceau une fois en place (voir fig. 1).

b) *Mode d'inscription.* Le système d'inscription comprend une partie attenante au berceau et une autre

située en dehors du système cuve-berceau. De chaque côté des bords montants du berceau, à quelques centimètres au-dessus de la surface libre du liquide, se trouvent fixées au niveau de l'échancrure rectangulaire deux glissières G, dirigées d'arrière en avant, horizontales quand le berceau est en place et débordant un peu en avant et en arrière le grand côté de l'échancrure rectangulaire. Dans chaque glissière joue une pièce mobile, mais pouvant s'immobiliser à l'aide d'une vis de serrage à un endroit voulu de sa course. Chacune de ces deux pièces est traversée en son centre par une tige verticale mobile dans le sens vertical, pouvant tourner sur son axe et qu'on peut également immobiliser à la hauteur voulue par une vis de serrage entrant dans la pièce mobile. L'une des tiges porte à son extrémité inférieure une poulie à gorge, verticale, en aluminium, de 4 centimètres de diamètre et très mobile autour d'un axe horizontal. L'autre tige porte une tringle de 15 centimètres, filetée, horizontale, présentant à une de ses extrémités un très petit crochet en acier, très fin et très acéré. Donc, une fois le berceau en place, poulie et tringle horizontale filetée sont complètement immergées dans le liquide de la cuve.

L'appareil inscripteur externe se compose d'un premier support mobile, portant un rouleau à axe horizontal qu'on peut lever ou abaisser à son gré le long de ce support. Le deuxième support, plus éloigné de l'appareil que le premier, porte l'appareil inscripteur proprement dit, c'est-à-dire le style inscripteur à pointe humide. Le style est solidaire, suivant un des diamètres, d'un rouleau tournant autour d'un axe

horizontal et se mobilise dans un plan vertical. Le rouleau porte-style peut, comme pour le premier support, s'abaisser ou s'élever le long de la tige verticale du deuxième support.

Enfin, l'appareil est complété par l'adjonction d'un fil inextensible portant à une de ses extrémités un petit crochet semblable à celui de la tige filetée et, à l'autre, un contrepoids convenablement choisi. Le crochet de ce fil s'attache à la corne utérine, et le fil passe successivement sur la partie inférieure de la gorge de la poulie immergée, ensuite sur la partie supérieure du premier rouleau et sur celle du rouleau porte-style, lequel a été préalablement établi pour qu'il soit en équilibre indifférent autour de son axe horizontal. Donc, une partie du fil se trouve complètement immergée (celle qui avoisine l'utérus de l'animal et la poulie en aluminium).

On est appelé à faire des expériences assez longues, et il nous eût été impossible d'utiliser les cylindres enregistreurs verticaux ordinaires de laboratoire qui sont trop vite épuisés. Nous avons alors eu recours au petit moyen suivant : nous avons pris un cylindre enregistreur de Morat, agissant comme moteur, et l'avons accouplé à l'aide d'une longue bande de papier de 6 mètres au moins, faisant courroie de transmission, à un autre cylindre vertical parallèle et de même dimension que celui de Morat, mais simplement mobile autour de son axe. Le cylindre de Morat, à l'aide de son mouvement d'horlogerie, entraînait donc tout le système et la feuille de papier blanc passait pendant longtemps devant le style inscripteur, qui avait, en

plus, l'avantage de pouvoir se déplacer sur une surface plane.

c) *Accessoires.* — A l'appareil sont adjoints : un thermomètre plongeant dans le liquide de la cuve, un bec BUNSEN, placé sous la cuve et branché sur un thermo-régulateur à mercure destiné à maintenir l'eau à une température constante voisine de 38 degrés, un agitateur en verre qu'on fait fonctionner de temps en temps au cours de l'expérience pour que la température de l'eau se maintienne homogène, et un récipient contenant du liquide physiologique destiné à remplacer celui de la cuve, qui, pour une raison ou pour une autre, pourrait s'échapper au cours de l'expérience.

II. Marche d'une expérience.

L'appareil a été préparé, c'est-à-dire que la cuve a été remplie de solution physiologique à 38 degrés, le bec BUNSEN brûle et le thermorégulateur a été réglé. Les deux supports, dont on a à peu près déterminé la situation et la hauteur des rouleaux par tâtonnements dans les expériences précédentes, sont à leur place, la pointe du style sur la bande de papier et le cylindre de Morat prêt à être déclanché.

L'animal est alors étendu sur une table à opération de laboratoire et laparatomisé proprement sur quelques centimètres à partir de la symphyse pubienne. L'utérus entier, ou une de ses cornes repérée, est ensuite amené à l'extérieur sur un champ et les lèvres de la plaie soigneusement écartées de façon à supprimer au cours de l'expérience un pincement de la corne qui, amenant

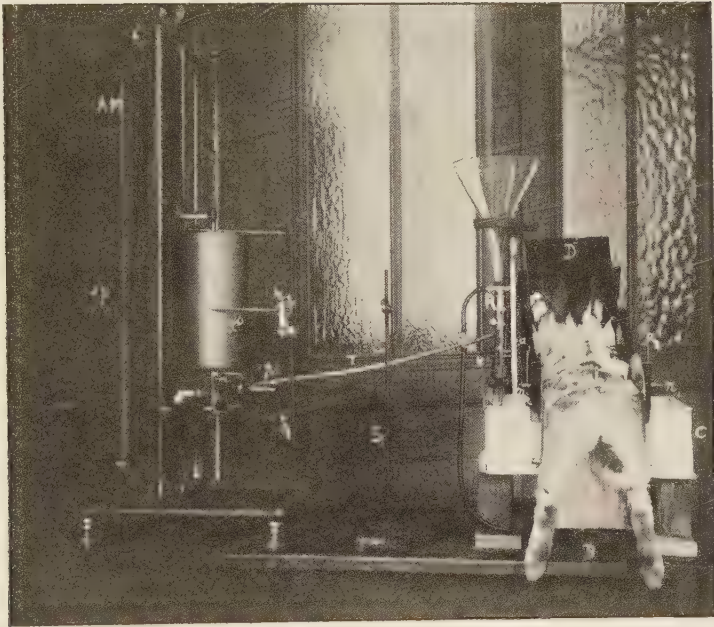


FIG. 2. — Expérience montée et en marche.
(Pour simplifier, l'appareil enregistreur à double cylindre a été
remplacé par l'appareil de Morat).

des phénomènes congestifs, vicierait le graphique. L'animal est ensuite porté sur le berceau retiré de la cuve, et pendant qu'un aide assujettit convenablement l'animal au moyen des lacs, on fixe dans sa partie vaginale, en prenant légèrement sa tunique péritonéale, une corne utérine au moyen du petit crochet fixé de la tringle filetée. L'axe de cette tige est placé perpendiculairement au grand axe du berceau et en dessous. Son extrémité est éloignée ou rapprochée de l'axe médian du berceau, abaissée ou élevée de façon à produire le moins possible de tiraillements sur l'utérus. A la distance choisie (quelques centimètres) du point fixé de la corne utérine, on place le crochet du fil et on place la poulie de façon à ce que la tringle filetée, le segment de corne utérine, le segment de fil allant du crochet jusqu'à la poulie soient dans le prolongement les uns des autres sur une même droite horizontale.

L'ensemble du berceau et de l'animal ainsi préparé est ensuite porté sur la cuve, le fil est passé sur les rouleaux des deux supports. On veille à ce que la roue immergée soit bien libre, à ce que l'utérus ne soit pas pincé contre le bord de la cuve. En rapprochant le premier rouleau plus ou moins de la cuve, on évite le frottement du fil à sa sortie contre le bord de la cuve. Par l'amplitude des contractions spontanées, on règle le style de façon à ce que sa position intermédiaire soit dans un plan horizontal.

On attend ensuite une quinzaine de minutes et plus avant de déclancher le cylindre de MORAT, de façon à ce que les contractions utérines dues aux causes d'erreur et produites par l'ouverture de la cavité

abdominale, par l'arrivée de l'air, par les contacts inévitables, par la piqure des crochets, par le refroidissement léger pendant la préparation de l'expérience et le réchauffement brusque dû à l'introduction de l'organe dans le liquide à 38 degrés, se soient éliminées.

Le cylindre de MORAT est ensuite déclanché, l'inscription commence alors et peut durer ainsi très longtemps.

III. Avantages de la méthode.

Remarquons que nous nous plaçons dans cette expérience dans de très bonnes conditions physiologiques et que nous arrivons à supprimer presque toutes les critiques faites aux auteurs.

La circulation de l'utérus se fait normalement, et il ne subit pas les influences des organes voisins, puisqu'il est tiré hors de la cavité abdominale et juste de la longueur suffisante. Il ne subit pas les influences extérieures, son état d'humidification est sûrement assuré par un liquide de composition voisine de celle des liquides de l'organisme. L'animal ainsi disposé ne peut, ni par sudation, ni par les impuretés de sa peau, ni par ses déjections, souiller le liquide de la cuve, puisque tout est rejeté sur le berceau.

D'autre part, l'animal, non soumis à la cause perturbatrice de la narcose, ne bouge cependant jamais et ne fait aucun effort durant toute la durée de l'expérience.

La présence de trois verres larges sur les trois faces de la cuve nous permet de suivre, *de visu*, la marche de l'expérience et, tout en la surveillant, de noter,

comme l'ont fait tant d'auteurs, les résultats fournis par l'inspection, grâce à la transparence du liquide.

Cette expérience avait été surtout disposée pour faire des études de pharmacodynamie, car l'animal est très bien placé pour subir une injection médicamenteuse dans la veine de l'oreille. Mais rien n'empêche de soumettre son utérus, avec un petit outillage approprié, aux différentes excitations, mécaniques, chimiques, électriques et autres.

On peut, en outre, en mélangeant à la solution physiologique différentes substances médicamenteuses, étudier leur action sur les parois utérines.

L'animal n'étant pas en narcose, l'hémorragie produite par la laparotomie étant très faible, l'état de shock paraissant ne pas exister, d'après l'allure de l'animal, nous ne croyons pas qu'il ait une tendance à se refroidir autant qu'ont voulu le dire certains auteurs. En tout cas, il nous est facile, l'appareil étant disposé comme il est là, de faire circuler autour de l'animal un courant d'eau chaude.

Cette méthode, qui est peut-être un peu longue à décrire, est pourtant simple et d'un emploi rapide et commode. Avec un peu d'habitude, après quelques tâtonnements, on arrive facilement à aller vite et bien. Elle ne nécessite pas un outillage spécial et peut se réaliser partout.

L'expérience, une fois en marche, n'a besoin de la part de l'expérimentateur que d'un peu de surveillance.

Remarquons, en outre, qu'ici, comme dans les procédés de KURDINOWSKI et de SKUTUL, nous pouvons, au lieu des contractions longitudinales, enregistrer les

contractions transversales : il suffit pour cela de fixer le crochet fixé et le crochet mobile aux deux extrémités d'un même diamètre d'une section de la corne utérine. Le vagin des animaux d'expérience et en particulier celui de la lapine étant très long nous pouvons de même en enregistrer les contractions qui sont surtout transversales.

IV. Résultats obtenus.

Le temps nous a manqué pour pousser à fond les expériences comme nous aurions voulu le faire en étudiant par exemple l'action de plusieurs médicaments injectés.

Après quelques expériences du début, de tâtonnements et de mise en place, nous sommes arrivés à deux expériences assez intéressantes dont nous allons retracer les principaux caractères.

Première expérience. — Il s'agit dans la première, d'une lapine jeune et vierge. L'enregistrement des premières contractions utérines nous a donné le tracé 1 :

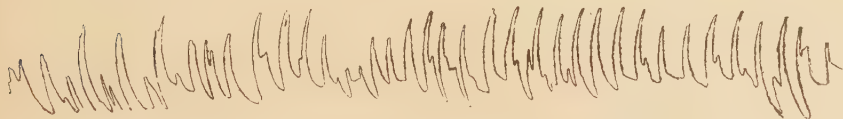


TRACÉ I. — Lapine vierge, début de l'expérience,
contractions normales (Réduction au 1/10.)

Il est caractérisé par des contractions toniques simples, à peu près rythmiques, assez espacées, lentes et sans une très grande amplitude.

Après un certain temps nous avons poussé dans la

veine de l'oreille une injection de 1 demi-centimètre cube de pituitrine. Quelques secondes après, à la suite d'une très courte période de tonus assez prononcé, la courbe prenait l'allure de celle représentée sur le tracé 2 :



TRACÉ II. — Lapine vierge, suite de l'expérience, contractions après l'injection. (Réduct. au 1/9.)

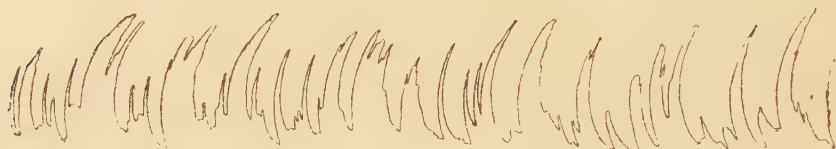
Elle est caractérisée par des contractions très rapprochées à peu près rythmiques. Chaque contraction débute brusquement pour atteindre son point culminant presque en ligne droite, et, après avoir donné un sommet presque en pointe, elle redescend un peu plus lentement qu'elle n'est montée et en présentant assez souvent des petites contractions secondaires pendant sa période de décroissance. En examinant bien le tracé, nous remarquons que la ligne courbe qui joint l'ensemble des minimums par lesquels passe le style inscripteur, donne une autre courbe à allure rythmique également qui est la traduction de contractions d'ensemble secondaires de toute la partie du segment d'utérus considéré.

Donc en comparant ces deux courbes, nous notons un effet très notable de la pituitrine sur l'utérus de la lapine vierge.

Deuxième expérience. — Pour le deuxième tracé, nous nous sommes adressés à une lapine de 3 kg. 500, âgée d'un an, non pleine, mais ayant déjà porté.

L'expérience dura deux heures et demie environ.

L'utérus de l'animal disposé sur l'appareil donne tout de suite des contractions péristaltiques assez importantes se traduisant sur le tracé par des accidents assez forts comparables, quoique moins rapprochées et moins brusques, à ceux du tracé 2 de la première expérience :



I₁

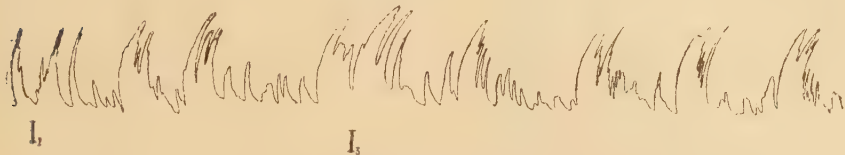
TRACÉ III. — Lapine non pleine, mais ayant déjà porté. Début de l'expérience, fortes contractions. En I₁ première injection de pituitrine. (Réduct. au 1/10.)

Ce tracé est très intéressant à comparer au tracé 1 de la lapine vierge, qui présente dans les mêmes conditions une allure de courbe tout à fait différente.

Vingt minutes après le début de l'expérience, on pousse une injection de 1 demi-centimètre cube de pituitrine de PARK et DAWIS (I₁), qui ne modifie pas sensiblement l'allure de la courbe si ce n'est que les contractions prennent une amplitude très légèrement supérieure et qu'elles ont une tendance à se sérier.

Une deuxième injection I₂ de 1 demi-centimètre cube est poussée un quart d'heure après la première; les contractions s'espacent, prennent une amplitude assez considérable et présentent un plateau assez accidenté caractérisant un état tétanique assez prononcé du segment étudié et dont on peut d'ailleurs se rendre compte à l'œil nu.

Vingt minutes après cette deuxième injection, on en pousse encore une troisième I_3 qui semble donner une rythmicité beaucoup plus grande aux contractions du tracé.



TRACÉ IV. — Lapine non pleine, mais ayant déjà porté. Suite de l'expérience, contractions après les 2^e et 3^e injections, en I_2 et I_3 . (Réduction au 1/11.)

Les contractions présentent un véritable état tétanique et l'état de relâchement, après chaque contraction, est beaucoup plus lent à se produire que la contraction. La descente de chaque courbe est très accidentée et les périodes de repos entre deux contractions consécutives présentent également de petites contractions à allure assez brusque.

En comparant les résultats fournis par ces deux expériences, qui ont été faites dans des conditions semblables, nous voyons, tout d'abord, à ne considérer par exemple que les fragments de tracés se rapportant aux contractions spontanées, que celles-ci sont variables, comme l'a déjà montré KEHRER, d'un animal à un autre, suivant son âge, son état de virginité, et son état puerpéral présent ou antérieur.

De plus, sans vouloir faire, sur un trop petit nombre d'expériences, une étude complète des contractions utérines de la lapine, nous voyons que nous avons pu enregistrer avec notre appareil soit des *contractions toniques* simples, soit des *contractions péristaltiques*,

soit enfin après injection médicamenteuse, un véritable *tétanos utérin*. Notons ici l'action des plus efficaces à ce point de vue de la pituitrine, et combien sera importante l'étude que nous aurions voulu entreprendre de tous les médicaments considérés comme ayant une action sur l'utérus (ergot, ergotine, hamamélis, rue, sabine, etc.).

V. Perfectionnements à apporter à l'expérience

a) *Appareil*. — On peut se proposer d'enregistrer simultanément les contractions longitudinales des deux cornes utérines et de celle du vagin. La chose est très possible en modifiant la partie de l'outillage inscripteur fixé à l'appareil. Nous aurions alors trois crochets fixes, trois fils et trois styles inscripteurs. Dans ces conditions, après avoir étudié la question, il nous semble qu'il est très avantageux, en les faisant passer sur un système de poulies convenables, de donner aux fils non une direction perpendiculaire au grand axe de l'appareil, comme dans l'expérience précédente, mais parallèle à ce grand axe lui-même. Les trois styles inscripteurs se trouveraient alors placés l'un à côté de l'autre sur une même tringle horizontale en avant du berceau, et non plus sur le côté. Ces styles seraient mobiles dans un plan horizontal, inscrivant alors sur une feuille commune aux trois, et se déplaçant horizontalement d'arrière en avant. Les trois courbes, de ce fait, seraient parallèles, et il serait très aisé de les comparer. Ce tracé triple amène une complication, mais non difficile à vaincre, avec un peu d'habitude.

b) *Appareil enregistreur.* — Chaque expérience, pour être intéressante et précise, doit durer très longtemps (plusieurs heures). Il est par suite nécessaire d'utiliser un appareil enregistreur pouvant faire passer devant les styles à un mouvement uniforme une très grande longueur de bande de papier. Le papier serait placé en rouleau dans l'appareil et se déviderait pour ainsi dire au fur et à mesure. Il est nécessaire également, étant donné l'ampleur des tracés que les styles se déplacent sur une feuille de papier blanc plane. Les cylindres enregistreurs ordinaires de laboratoires sont, à ce point de vue, tout à fait insuffisants. Pour nos expériences, nous avons employé un appareil enregistreur à peu près suffisant et intermédiaire entre les deux systèmes précédents.

Il faut encore adjoindre à cet appareil un diapason électrique et inscripteur, traçant exactement les temps sur la feuille.

c) *Seringue d'injection.* — Il n'est pas indifférent pour une expérience précise, de connaître le moment exact où l'injection a été commencée et le temps pendant lequel elle a été effectuée. On peut, en conséquence réaliser facilement une seringue mise en dérivation dans un circuit, et commandant un petit électro-aimant dont dépend un petit style inscripteur. Ce dernier marque alors à côté du tracé le début et la fin de l'injection.

d) *Animal d'expérience.* — Le berceau, suivant sa grandeur, peut recevoir tous les animaux habituels d'expériences (lapin, chat, cobaye, chien, rat). Dans nos expériences, nous nous sommes adressés à la

lapine. Mais un point essentiel, comme l'ont bien fait remarquer pas mal d'auteurs, et entr'autres KEHRER, est, que l'expérience ne soit faite que pour un animal défini, et que nous connaissions exactement :

- a) Son âge ;
- b) Son poids ;
- c) Son état de puberté ;
- d) Son état de virginité ;
- e) Son état puerpéral actuel et passé.

On a même prétendu que l'approche du mâle, sans que la femelle ait été saillie, pouvait influencer les contractions utérines. Il faudra en outre, si on veut établir des comparaisons rigoureuses, placer le crochet fixe toujours au même endroit sur la corne considérée, et après avoir fait choix d'une longueur de segment utérin à étudier pour un animal donné, savoir intercepter entre les deux crochets pour les autres animaux de même famille, mais de taille différentes des segments proportionnels à la longueur totale de leur corne utérine.

En général, lorsqu'un animal a subi une expérience après guérison de la plaie abdominale, il ne peut plus être facilement utilisé pour une autre expérience, car à la suite de la première laparotomie, malgré les précautions prises, il fait presque toujours de la péritonite chronique adhésive, qui gêne l'expérience et fausse les résultats.

On peut encore nous faire une objection. L'animal, n'étant pas endormi, pourra avoir son utérus influencé par le système nerveux central, par le cerveau en particulier, à la suite des manipulations que nous lui

avons fait subir. Cela est peut-être possible, mais c'est pour éviter cette cause d'erreur que, l'expérience étant toute prête, nous ne commençons pas tout de suite. Et il y a bien des chances alors, après avoir attendu un certain temps, pour que l'animal s'accoutume.

CHAPITRE III

DE L'ÉLECTROHYSTÉROGRAMME

Dans ce chapitre très court, nous voulons parler d'une méthode d'étude nouvelle et qui consiste à enregistrer les courants d'action de l'utérus, comme cela a été fait pour le cœur. Mais ici, la question est beaucoup plus complexe.

Il s'agit d'un muscle lisse, dont la variation négative est moins bien connue que celle du muscle strié, et nous ne retrouvons par ici le mouvement rythmique qui permet de repérer facilement les électrocardiogrammes.

En juin 1914, M. le professeur CLUZET, avec M. BONNAMOUR et NADAUD, firent part à la Société médicale des Hôpitaux de Lyon du résultat de leurs expériences sur l'animal. Mais ce n'est là qu'un travail d'ébauche qui demande ultérieurement à être repris et très approfondi.

I. Historique.

Nous n'avons pas connaissance dans la littérature d'expériences faites dans ce sens. BIEDERMANN, BRUCKE, BRUCKE et OBERLI, ont étudié les courants d'action de la fibre musculaire lisse. KEHER, en 1912, souhaite l'em-

ploi des électrohystérogrammes. Le professeur CLUZET, dans la clinique du professeur FABRE, cherche la dérivation.

En 1912, VEIT opère également sur des femmes enceintes avec l'appareil d'EINTHOVEN, et place les pieds dans le circuit, car, en utilisant le bras, on est gêné par la courbe du cœur. Sans publier ses résultats, il prétend avoir obtenu des courbes qu'il expose à l'Association libre des Gynécologues allemands.

II. Technique expérimentale.

On prend la lapine, posée sur le dos, sur une table d'expérience, on lui fait une laparatomie et son utérus, tiré au dehors, est placé sur des compresses imbibées de solution physiologique à température du corps. Deux aiguilles de platine sont enfoncées dans les tissus, de telle sorte que, malgré les contractions utérines, le contact des aiguilles avec les tissus soit toujours identique. Nous avons dû, pour réaliser ce contact constant et toujours identique à lui-même, malgré les mouvements de l'utérus, renoncer à l'emploi des électrodes parfaitement impolarisables. Celles-ci, en effet, se terminent par une gouttelette de solution physiologique (électrodes de WEISS), ou par une petite masse effilée d'argile (électrodes de DUBOIS-REYMOND), ou de coton (électrodes de d'ARSONVAL), imbibée de solution physiologique. Or, s'il est possible de réaliser avec ces appareils un contact toujours identique à lui-même sur un nerf ou même sur un muscle dont les mouvements sont peu importants, il n'en est pas de

même sur l'utérus, dont les mouvements contractiles sont très importants.

Une électrode est mise sur la partie vulvaire du vagin, et l'autre sur sa partie utérine, au point de séparation de ses deux cornes utérines. Les deux aiguilles de platine sont ensuite mises en relation avec les pôles d'un galvanomètre de EINTHOVEN, modèle de Cambridge, et dont le fil de quartz ayant $5\ \mu$ de diamètre donnait une ondulation de 1 centimètre pour 1 millivolt. Les contractions utérines étaient provoquées par des excitations mécaniques, des chutes d'eau chaude (45 degrés) ou froide (10 degrés), des injections intraveineuses de pituitrine.

III. Résultats.

Les contractions visibles de l'utérus s'accompagnent de variations électriques. Celles-ci précèdent les contractions musculaires. Il semble que la variation négative de l'utérus, si elle commence un peu avant la contraction musculaire, se prolonge pendant toute la durée de la contraction elle-même. Dans l'électrocardiogramme, la variation électrique apparaît seulement pendant la contraction auriculaire au début et à la fin de la systole ventriculaire.

UTÉRUS GRAVIDES. — Les expériences ont été faites sur deux lapines dont l'une avait un produit âgé d'environ une semaine et l'autre un produit de trois semaines.

L'eau froide à 8 degrés donne une variation nég-

tive, mais bien moins nette que l'eau à 40 degrés. Les variations sont apparentes, mais pas très accentuées. Il faut, en outre, tenir compte de l'influence de l'eau chaude ou froide sur les électrodes. En effet, nous évitions autant que possible les projections d'eau froide ou chaude sur les électrodes, mais l'eau se répandait souvent jusqu'au voisinage des aiguilles de platine, dont la température pouvait ainsi se trouver abaissée ou élevée. Ces variations de température amenaient certainement la production de courants qui faussaient les résultats.

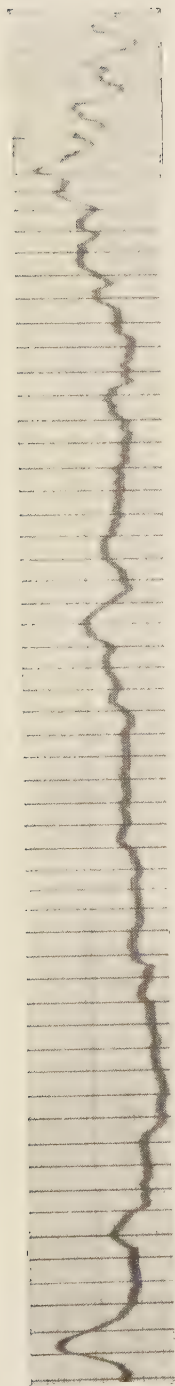
Mais nous pouvions éviter cette cause d'erreur en provoquant les contractions utérines au moyen d'injections de pituitrine dans la veine de l'oreille. Nous obtenions alors, après chaque injection, des contractions fortes et lentes, accompagnées de nombreuses ondulations électriques.

UTÉRUS NON GRAVIDES. — Les diverses excitations produisent une faible variation électrique et en même temps des contractions peu apparentes. Nous avons cependant obtenu des tracés qui montrent l'activité électrique de l'organe pendant une période plus ou moins longue, après le début de l'exposition à l'air, après la projection d'eau froide ou chaude sur l'utérus, après une injection de pituitrine dans la veine de l'oreille.

Il est à remarquer, que même sur les tracés fournis par les utérus gravides, on constate rarement de très fortes oscillations, et si l'on rapproche les électrocardiogrammes des électrohystérogrammes, il semble que

la variation électrique n'est pas en rapport avec la force de la contraction utérine. Le cœur du lapin donne, en effet, pour une sensibilité constante du galvanomètre, des contractions électriques beaucoup plus importantes que l'utérus, et cependant nous avons souvent constaté l'existence de contractions utérines extrêmement énergiques que nous avons pu enregistrer avec notre appareil décrit dans notre premier chapitre.

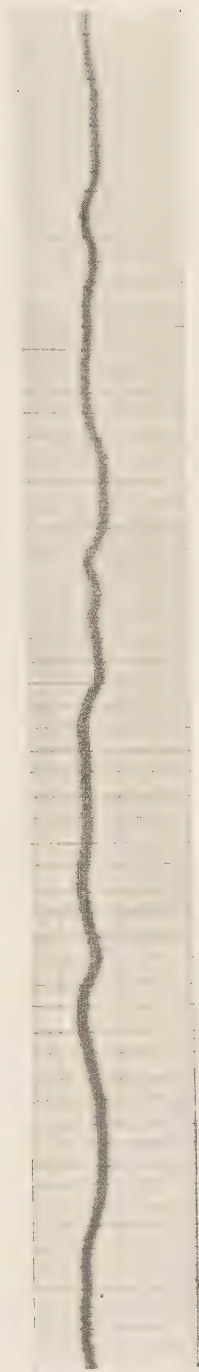
La faiblesse relative des courants de l'électrohystérogramme peut être due, soit à ce que la dérivation employée par nous n'est pas la meilleure, malgré toutes nos tentatives pour découvrir celle-ci, soit à ce que la variation électrique est peut-être beaucoup plus faible dans le muscle lisse que dans le muscle strié. Ce sont là autant de points de la question que nous aurions voulu approfondir, mais que les événements nous ont contraint de laisser en suspens.



1. Excitation due à l'eau chaude (contractions très apparentes).



2. Dix secondes après l'injection de pituitrine (contractions énergiques).



3. Quatre minutes après l'injection de pituitrine (contractions à peine sensibles).

CONCLUSIONS

I. — Un grand nombre d'auteurs ont cherché à enregistrer la contraction du muscle utérin; peu de méthodes proposées sont réellement physiologiques. Nous inspirant de celles qui méritent d'être retenues, nous avons construit un appareil simple qui nous a permis d'inscrire graphiquement ces contractions chez la lapine, tout en faisant subir à l'animal le minimum de manipulations.

Nous avons constaté ainsi :

a) De grandes variations dans les contractions spontanées d'un animal à un autre, suivant son âge, son état de virginité ou son état de gravidité présente ou antérieure;

b) Des contractions toniques simples;

c) Des contractions péristaltiques;

d) Un véritable tétanos utérin après injection intraveineuse de pituitrine.

II. — Nous avons aussi cherché à enregistrer la variation de l'utérus au moyen de l'électrocardiographe d'EINTHOVEN. Nos tracés ont été obtenus sur la lapine

après laparatomie et la dérivation prise directement sur l'utérus à l'aide d'aiguilles de platine. Nous avons vu ainsi que l'on peut recueillir la variation négative du muscle utérin, faible pour l'organe non gravide, plus forte pendant la période de gravidité. La variation négative précède la contraction utérine et persiste pendant toute la durée du phénomène mécanique.

L'excitation directe de l'organe, mécanique et thermique, les injections intraveineuses de pituitrine déterminent, en même temps que des contractions très actives, des variations électriques plus importantes.

Vu :

LE PRÉSIDENT DE LA THÈSE,
J. CLUZET

Vu :

LE DOYEN,
L. HUGOUNENQ

Vu et permis d'imprimer :

Lyon, le 22 février 1916.

LE RECTEUR, PRÉSIDENT DU CONSEIL DE L'UNIVERSITÉ,
P. JOUBIN

BIBLIOGRAPHIE

ACCONCI, Sur la contraction et sur l'inertie de l'utérus (*Centralblatt für Physiologie*, p. 254, 1872).

— Contribution à l'étude anatomique et physiologique de l'utérus gravide (*Giorn. de R. Acad. de Méd. de Torino*, 4 octobre, p. 641, 1891, et *Archives italiennes de Biologie*, vol. XVI, p. 208, 1891).

ACKERMANN, *Zeitsch. f. Physio-Chem.*, vol. LXV, p. 504, 1910.

ACKERMANN et KUTSCHER, *Zeitschrift f. Biologie*, vol. LIV, p. 387, 1910.

ADLER, *Monatschrift für Gynäkologie*, 1912.

AUDABERT, Influence de l'asphyxie sur la contraction utérine (*Annales de Gyn.*, LX, p. 450, 1903).

BACHMANN, Dissert. 1902 über dem Wert des sogenannten Wehenmittel (*Centralblatt für Gyn.*, p. 1.124, 1903).

BARGER, *Journ. Chem.*, p. 1123, 1909.

BARGER et DALE, Bemerkung zur Mitteilung von Herrn Dr Burmann « Sur un nouveau principe actif de l'ergot de seigle » (*Schweiz Wochenschrift für Chem. und Pharm.*, L, p. 187-188).

— — Ueber Mutterkorn (*Arch. für experim. Pathol. und Pharm.*, LXI, p. 113, 1909).

— — Ergotoxin and some other constituents of ergot (*Bio-Chemical Journal*, v. XI, 1907).

BARLOW, *Lancet*, n° 26, 1847.

BASCH et HOFFMANN, Untersuchungen über Innervation des Uterus und seiner Gefässe (*Wiener med. Jahrbücher*, p. 464, 1877).

BAYER et PETER, *Arch. f. exp. Path. und Pharm.*, v. LXIV, 1911).

BERTLING, Inaugural Dissert., Marburg, 1853.

BLUMREICH, Experimente zur Frage nach den Ursachen des Geburtseintrittes (*Arch. f. Gynäk.*, vol. LXXI, p. 135, 1904).

- BRACHET, *Recherches expérimentales sur les fonctions du système nerveux ganglionnaire*, Paris, p. 262, 1830.
- BROWN-SÉQUARD, *Recherches expérimentales sur les propriétés physiologiques et les usages du sang rouge et du sang noir (Journ. de Physiol., p. 95, 1858).*
- BUDGE, *Untersuchungen über des Nerven-System* (I. Heft., p. 174, Francfort, 1841).
- BUMM, *Untersuchungen über elektrische Reizbarkeit des Uterus bei Schwangeren Kreissenden und Wöchnerinnen (Arch. f. Gynäk., XXIV, p. 43, 1884).*
- BURMANN, *Sur l'action physiologique d'un nouveau principe actif de l'ergot (Schweiz Rundschau f. Medizin, p. 673-681, 1912).*
- CALLIBURCÈS, *Recherches expérimentales sur l'influence du calorique... (Comptes rendus hebdomadaires de la Société de Biologie, vol. XLV, 1857).*
- CHAMBRELENT et SAINT-HILAIRE, *Contribution à l'étude de l'influence de l'asphyxie sur la parturition (Comptes rendus de la Société de Biologie, p. 783, 1891).*
- CHAMBRELENT et PAGHON, *Nouvelles recherches expérimentales sur le rôle de l'asphyxie comme cause déterminante de la parturition (Comptes rendus de la Société de Biologie, p. 107, 1899).*
- CLUZET, BONNAMOUR et NADAUD, *Electro-hystérogrammes de la lapine (Lyon Médical, n° 26, juin 1914).*
- COHNSTEIN, *Zur Innervation der Gebärmutter (Arch. f. Gynäk., vol. XVIII, 1881).*
- CONRAD, *Ueber Uterusreize und Uterusbewegung (Arch. de Toxicologie, p. 852, 1884).*
- CUSHNY, *Journal of Physiology*, vol. XXI, p. 213, 1897, et vol. XXXV, p. 1, 1906.
- CYON, *Ueber die Innervation der Gebärmutter (Pflüger's Archiv, vol. VIII, p. 349, 1874).*
- DALE, *Journ. of Physiology*, vol. XXXIV, p. 189, 1906.
- DALE et LAIDLAW, *Journ. of Physiology*, vol. XLI, p. 318, 1910-1911; vol. XLIII, p. 189, 1911-1912, et vol. XLV, p. 1, 1912.
- DEMBO, *Recherches sur la contractilité utérine par excitation directe (C. R. Acad. Sciences, p. 102-104, 1882).*

- *Recherches expérimentales sur la contraction spontanée de l'utérus chez certains mammifères (C. R. Académie des Sciences, p. 1294-1297, 1882).*
- *Zur Frage über die Unabhängigkeit der Uteruskontraktionen vom zentralnervensystem* Dissert Petrograd, 1883).
- DIEZ, *Versuche über die Wirkungen des Mutterkorns*, Tübingen, 1832.
- ENGELAND et KUTSCHER, *Zentralblatt f. Physiologie*, vol. XXIV, p. 79, 1910).
- FABRE, *De l'hystérogaphie (Archives mensuelles d'Obstétrique et de Gynécologie, novembre 1913).*
- FELLNER, *Experimentelle Beiträge zur Wirkung der Hydrastis canadensis und des Ergotins auf den Uterus (Wien. med. Presse, 1897).*
- FEISS, *Archiv f. Gynäk.*, vol. XLVI.
- FRANKL-HOCHWART et FRÖLICH (A.), *Wien. klin. Woch.* n° 27, 1909; *Arch. f. exper. Path. u. Pharm.*, v. XLIII, 1910.
- FRANÇOIS, *Les Matrices isolées en pharmacodynamie (Archives internationales de Pharmacodynamie, vol. XXII, p. 79, 1912).*
- FRANKENHAUSER, *Jenaische Zeitschr. f. med. u. Naturwissensch.*, vol. I, p. 35, 1864).
- *Die Nerven der Gebärmutter und ihre Endigung in den glatten Muskelfasern*, Iena, 1867.
- FRANZ, *Studien für Physiologie des Uterus (Zeitschr. f. Gynäk. und Geburtshilfe, vol. LIII, 1905).*
- FRÖHLICH (A.) et PICK (E.), *Die Folgen der Vergiftung u. s. w... (Arch. f. experim. Path. u. Pharm., vol. LXXI, p. 23, 1912).*
- FROMMEL, *Ueber die Bewegungen des Uterus (Zeitschr. f. Geburtshilfe und Gynäk., vol. VIII, p. 205, 1882).*
- *Auszug in den Verhandlungen der physiologischen Gesellschaft (9 Febr. 1883, Archiv. f. Anatomie und Physiol., p. 259, 1883).*
- FÜHNER (H.), *Ueber die Wirkung von Pituitrin und Histamin an der isolierten Gebärmutter (Therapeutische Monatshefte, vol. XXXII, p. 202, 1913).*

- GOLTZ et FREUSBERG, *Pflüger's Archiv*, vol. IX, p. 552, 1874.
- GRUTZNER, *Korrespondenzbl. f. Schweizer Aerzte*, vol. XIV, p. 44, 1884.
- GUGGENHEIM, *Therapeut. Monatshefte*, vol. XXVI, 1912.
- HALLER, *Elementa physiologæ. corp. hum.*, t. VII, § 4 et XXVIII, § 10, p. 60, et même ouvrage, t. IV, lib. XI; § 4, p. 446 et t. VIII, lib. XXIX, § 7, p. 420).
- HAUCH, *Ueber den Einfluss des Rückenmarkes und Gehirnes auf die Bewegungen des Uterus* (Diss. inaug., Halle a. S., 1874).
- HEDDAENS, *Die Contractionen der Gebärmutter in physiologischen Beziehung*, etc. (Dissert. inaug., Würzburg, 1851).
- HEIMANN, Chemische, physiologische und klinische Studien über Listogen, ein syntetisches Sekale Ersatzpräparat (*Münch. med. Wochenschr.*, vol. LIX, p. 1370, 1912).
- HELME, Contributions to the physiology of the uterus and the physiological action of drugs upon it (*Reports from the laboratory of the Royal College of Physicians*, Edinburgh, vol. III, p. 70-103, 1891).
- JAKUB, *Zur Frage über die rythmischen Kontraktionen des Uterus und über den Einfluss des zentralnervensystems auf denselben* (Dissert., Moskau, 1885).
- JASTREBOFF, Ueber die Kontraktionen der vagina bei Kaninchen (*Archiv. f. Anatomie und Physiol.*, 1884; *Physiol. Abteilung* p. 90).
- JOLY, *Die Einwirkung des Mutterskorns auf die Zirkulation* (Diss. gekrönte Reisschrift Gottingen, 1905).
- KABERSKE, *Pflügers Archiv*, vol. XIV, p. 527.
- KEHRER (F.-A.), Ueber die zusammenziehungen des weiblichen Genital-canal's (*Habilitationsschrift*, Giessen, 1863).
- Expériences pharmaceutiques sur l'utérus survivant (*Arch. internat. de Physiologie*, p. 108, 1907).
 - Beiträge zur vergleichenden und experimentellen Geburtshunde, vol. I, cahier 1, Giessen, 1864).
 - Die Wirkung von hydrastis, und cotarnin präparaten

auf Uterus und Blutdruck (*Monatsch. f. Geb. u. Gyn.*, vol. XXVI, cahier 5, 1907).

KEHRER (F.-A.), Physiologische und pharmakologische Untersuchungen an den überlebenden und lebenden inneren genitalien (*Arch. f. Gyn.*, vol. LXXXI, fasc. 1).

— Der überlebende Uterus als Testobject für der wertigkeit der Mutterkorn präparate (*Arch. f. experim. Path. und Pharm.*, vol. LVIII, p. 366, 1908).

— Der Einfluss der Galle auf die Uterusbewegungen (*Arch. f. Gynäk.*, vol. LXXXIV, fasc. 3, 1908).

— Die Motorischen Funktionen des Uterus und ihre Beeinflussung durch Wehensmittel (*Gesellschaft für Natur und Heilkunde zu Dresden-Sitzung vom, 27 avril 1912*).

KEIFFER, *Recherches sur la physiologie de l'Uterus* (th. de Bruxelles, mai 1896).

KILIAN, *Ueber die Geburtstheorie, von Seiten der Wissenschaft und Kunst.*, vol. I, 1847.

— Einfluss der Med. obl. auf die Bewegungen des Uterus (*Zeitschrift f. rationelle Medizin*, Neue Folgen, v. II).

KÖRNER, Anatomische und physiologische Untersuchungen über die Bewegungen der Gebärmutter (*Studien des Phys. Instituts zu Breslau*, fasc. 3, 1865).

— *De nervis uteri* (Diss. inaug. Vrateslav, 1864).

KRUGER OFFERGELD, *Arch. f. Gyn.*, 1906.

KURDINOWSKI, *Physiologische und pharmacologische Versuche an der isolierten Gebärmutter* (Diss. Petersburg, 1903).

— Der Geburtsact, am isolierten Uterus beobachtet Adrenalin als ein Gebärmuttermittel (*Arch. f. Gynäk.*, v. LXXIII, p. 425, 1904).

— Physiologische and pharmakologische Versuche an der isolierten Gebärmutter (*Central. f. Physiol. u. Gyn.*, p. 3, 1904).

— Erwiderung auf die Arbeit von Frantz: « Studien zur Physiologie des Uterus » (*Centralbl. f. Gynäk.*, p. 293 1905).

— Einige neue Angaben über die experimentelle Methodik des Uterus in Allgemeinen und der Registration der

- Contractionen seiner Hörner im Besonderen (*Centralblatt. f. Gyn.*, vol. I, p. 677, 1905).
- Physiologie Versuche an der Gebärmutter in vivo. Ihre Vergleichung mit dem Versuchen an dem isolierten organe und einige allgemeine Ergebnisse (*Arch. f. Gyn.*, vol. LXXVI, p. 232, 1905).
 - Experimente zur Frage über den Einfluss der Asphyxie und der Anemie auf die Uteruskontractionen (*Arch. f. Gyn.*, vol. LXXVIII, p. 313, 1905).
 - Klinische Würdigung einiger experimenteller Ergebnisse, bezichtlich der Physiologie der Uteruskontraction (*Arch. f. Gyn.*, vol. LXXVIII, p. 34-51, 1906).
 - Weitere Studien zur Pharmakologie des Uterus (*Arch. f. Gyn.*, vol. LXXVIII, p. 539, 1906).
- KUTSCHER, *Zentralbl. f. Physiol.*, vol. XXIV, p. 639, 1910.
- KUTSCHER et ENGELAND, *Zentral. f. Physiol.*, vol. XXIV, p. 479-589, 1910).
- LANGLEY et ANDERSON, *The Journ. of Physiol.* vol. XIX, 1895.
- LASAREWISCH, *Lehrbuch der Geburtshilfe*, 2 Aufl, 1 Teil., p. 125-126.
- LONGET, *Anatomie et Physiologie du système nerveux*, 1842.
- MARKWALD, Ueber die Wirkung von Egortin u. s. w. (*Arch. f. Anatomie und Physiol.*, Abt. 1883).
- MASIUS, *Archives de Biologie*, vol. I, p. 696, 1880.
- MAYER (S.), *In Hermann's Handbuch der Physiologie*.
- MURRAY (U.), Tracés des contractions utérines (*Edimburg medical Journal*, février 1886).
- NASSE, *Untersuchungen zur Physiol. und Pathol.*, p. 208, Bonn, 1835.
- NIKITIN, *In Rossbach's pharmaceutischen Untersuchungen*, vol. III, 1879.

OBERNIER, *De nervis uteri*, Diss. inaug., Bonn, 1862.

- Experimentelle Untersuchungen über Uterusbewegungen (*Wiener Med.*, Jahrbücher, 1872, ou Bonn, 1865).

- OSER et SCHLESINGER, Experimentelle Untersuchungen über Uterusbewegungen (*Wiener Med.*, Jahrbücher, v. I, p. 57, 1872, et p. 125, 1874).
- OTT (I.) et SCOTT (J.-C.), The effet of animals extraits upon uterine contraction (*The America Journ. of Obstetri. and of women and children* 4 w. I and contr. from the *physiolo. labor. of the med. chir. of Philadelphie*, 1912).
- PALM, Experimentelle physiologische Untersuchungen über das Verhalten des Kaninchenuterus bei der Athmung .. u. m. g. (*Monatschrift f. Geburtsh. u. Gynäk.*, vol. XIV, fasc. 5, 1901).
- PELISSIER, In article de Liguret : « Action de l'extrait du lobe postérieur de l'hypophyse (*Archives nouvelles d'Obstétrique et de Gynécologie*, décembre 1912).
- PETIT, thèse de Lyon, 1913.
- POLAILLON, Recherches sur la physiologie de l'utérus gravide (*Arch. de Physiol.*, p. 1, 1880).
- Sur divers points de la physiologie du muscle utérin (*Acad. Méd.*, 1880, in *Arch. de Tocologie*, p. 116, 1880).
- POULET, Rapport de Polaillon sur le « Tocographe » (*Bulletin de la Société de Chirurgie*, p. 8, 1879).
- Du « Tocographe » (*Archives de Tocologie*, p. 65, 1880).
- PROCHNOW (L.), Ueber die Wirkung der Haloïdsalze des Natriums auf die Glatte Musculatur der Gefäßwände und des Uterus (*Archives internat. de Pharmacodynamie et de Thérapie*, vol. XXI, p. 287, 1911).
- REIL, *Archiv für d. Physiologie*, vol. VII, p. 434, 1807.
- REIMANN, Einige Bemerkungen über die innervation der Gebärmutter (*Arch. f. Gynäk.*, vol. II, p. 97). — Autoreferat der russich Diss., 1869).
- REIN, *Medicinski Westnick*, n° 17, 1883, russe).
- Beitrage zu der Lehre von der Innervation des Uterus (*Pflugers. Archiv*, vol. XXIII, p. 68, 1880).
- RHENTER, thèse de Lyon, 1910.
- RÖHRIG, Experimentelle Untersuchungen über der Physiologie der Uterusbewegungen (*Virchow's Archiv*, v. LXXVI, 1878).

- RUBSAMEN et BARAKOFF, Experimentale Reizbarkeit der Uterus musculatur (*Zeitschrift f. Gyn. u. Geburtsh.*, v. LXIX, p. 636 et LXX, p. 813).
- RUBSAMEN et DANTZIGER, Experimentelle Untersuchungen über die Elektrische Reizbarkeit der Uterusmusculatur (*Zeitschrift f. Geburtsh. u. Gynäk.*, 1911).
- RUBSAMEN et GUSIKOFF, *Arch. f. Gynäk.*, vol. XCV, fasc. 2, 1911.
- RUBSAMEN et KLIGERMANN (N.-R.), Pharmakologie Untersuchungen an der überlebenden menschlichen Uterus und Tubenmuskulatur (*Zeitschr. f. Geburtsh. u. Gyn.*, vol. LXXVII, fasc. 2, p. 272).
- RUBSAMEN et PERLSTEIN, Experimentelle Untersuchungen über den Gaswechsel der Uterusmuskulatur (*Arch. f. Gyn.*, vol. XCV, fasc. 12, 1911).
- RÜNGE, Die Wirkung hoher und niedriger Temperaturen auf den Uterus des Kaninchens und des Menschen. (*Arch. f. Gyn.*, vol. XIII, p. 123, 1878.
- Sauerstoffmangel und Kohlensäureüberschuss des Blutes in ihrer Beziehung zum schwangeren und nicht schwangeren Uterus (*Zeitschr. f. Geburtsh. und Gyn.*, v. IV, 1879).
- SCANZONI, *Prager Vierteljahresschrift*, vol. IV, 1849, et *Lehrbuch der Geburtshülfe*, vol. I, p. 218, 1867.
- SCHATZ, Beiträge zur physiologischen Geburtskunde (*Arch. f. Gyn.*, vol. III, p. 58; vol. IV, p. 35; vol. V, p. 209, 1872).
- Auf die Uteruskontractionen (*Congrès de Magdebourg*, 1884, in *Ann. de Gynécol.*, p. 469, 1884).
- Etudes de contractions utérines (*Congrès de Strashourg*, in *Ann. de Gynécol.*, p. 24, 1885).
- SCHERSCHESWSKY, *Zur Frage über die Innervation des Uterus* (Russische Diss., 1873).
- SCHLESINGER, Ueber Reflexbewegungen des Uterus (*Wiener Med.*, Jahrbücher, 1873).
- Ueber die centren der Gefäss und Uterusnerven (*Wiener Med.*, Jahrbücher, 1874).
- SCHULTZ (W.-H.), Réact. of smooth muscle from various organs

- of diff. animals to proteons (*Hygienic Laboratory, Bulletin* 80, Janu 1911, Waschington).
- SIMPSON, (*Zeitschr. f. rat. Med. Neue, Folge* 2).
- SKUTUL, Ueber Durchströmungsapparat (*Arch. f. Physiologie von W. Pflüger*, vol. CXXIII, p. 249, 1908).
- Ueber Durchströmung und Registration der Kontraktionen der isolierten Gebärmutter (*Arch. f. Anatom. u. Physiol.*, partie physiologique, p. 397, 1908).
- SNOW-BECK, *Times Med.*, 1850 et 1851.
- *Schmidt's Jahrb.*, vol. LXXIII, p. 67, 1852.
- SPIEGELBERG, Experimentelle Untersuchungen über die Nervencentren und die Bewegungen des Uterus (*Zeitschrift f. rationnelle Med. Dritte Reihe*, vol. II, 1858).
- Die Nerven und die Bewegungen der Gebärmutter (*Monatschrift f. Geburtsh.*, vol. XXIV, p. 23, 1864).
- STREISSEL, th. de Lyon, 1913.
- SUGIMOTO (T.), Pharmakologische Untersuchungen am überlebenden Meerschweinchenuterus (*Arch. f. exper. Pathol. u. Pharm.*, vol. LXXIV, p. 27, 1913).
- TYLER-SCHMIDT, A sketch of the relation of the spinal marrow to parturition and pratical midwifery (*Lancet*, p. 269 et 319, 1846).
- VAHLEN, Clavin ein neuer Mutterkornbestandteil (*Schmiedeberts Archiv f. exp. Path. u. Pharm.*, vol. LV, p. 131, 1906).
- VALENTIN, *Repertorium f. Anatomie und Physiologie*, vol. VI, p. 327 et 328, 1841, et *De functionibus nervorum*, p. 153).
- VEIT (J.), Das Elektrometrogramm (*Zentralblatt f. Gyn.*, 1912).
- WESTERMARCK, Experimentelle Untersuchungen über die Wehentätigkeit des menschlichen Uterus beider physiologischer Geburtstand (*Arch. f. Physiol.*, p. 331, 1892).
-

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS.	9
INTRODUCTION.	11
CHAPITRE PREMIER. — Historique	13
I. Énumération chronologique des méthodes d'étude de l'utérus.	13
II. Résumé des méthodes d'étude de l'utérus	31
III. Critique de ces méthodes d'étude	32
IV. Résultats obtenus	36
CHAPITRE II. — Appareils de MM. Bonnamour et Nadaud	38
I. Description de l'appareil	38
II. Marche d'une expérience.	44
III. Avantages de la méthode.	46
IV. Résultats obtenus	48
V. Perfectionnement à apporter à l'expérience.	52
CHAPITRE III. — De l'électrohystérogramme	56
I. Historique	56
II. Technique expérimentale.	57
III. Résultats.	58
CONCLUSIONS	61
BIBLIOGRAPHIE	63

